

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САРАТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**ИМЕНИ Н.И. ВАВИЛОВА»**

## **ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021**

Сборник статей Международной  
научно-практической конференции,  
посвященной 134-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова

24–25 ноября 2021 г.

Саратов  
2022

УДК 378:001.891  
ББК 4  
В12

В 12 **Вавиловские чтения – 2021**: Сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 134-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова. – Саратов: Амирит, 2022. – 304 с.

ISBN 978-5-00140-961-8

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор *Д.А. Соловьев*  
д-р экон. наук, профессор *И.Л. Воротников*  
канд. с.-х. наук, доцент *Н.А. Шьюрова*  
канд. геогр. наук, доцент *В.В. Нейфельд*

УДК 378:001.891  
ББК 4

Материалы изданы в авторской редакции

ISBN 978-5-00140-961-8

©ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, 2022

**А.А. Авдохина**

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского» Балашовский институт (филиал)

## РЕСУРСНЫЕ ГРУППЫ РАСТЕНИЙ БАЛАШОВСКОГО ПРИХОПЕРЬЯ

**Аннотация.** В статье приводятся результаты исследования флоры Балашовского Прихоперья. Рассмотрены две группы ресурсов: утилитарные и научно-познавательные. На изученной территории встречаются 230 лекарственных растений, кормовых растений насчитывается 35 видов, медоносных – 50, ядовитых – 24, культивируемых – 42, пищевых – 48, технических – 51, декоративных – 75, редких и охраняемых – 8 видов.

**Ключевые слова:** флора, ресурсные группы растений, Красная книга.

**A.A. Avdokhina**

FGBOU VO "Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky" Balashov Institute (branch)

## RESOURCE GROUPS OF PLANTS OF THE BALASHOVSKY PARKHOPERY

**Abstract.** The article presents the results of the study of the flora of the Balashov Prikhoper'e. Two groups of resources are considered: utilitarian and scientific and cognitive. There are 230 medicinal plants in the studied area, 35 species of forage plants, 50 melliferous plants, 24 poisonous plants, 42 cultivated plants, 48 food plants, 51 technical plants, 75 decorative plants, 8 rare and protected species.

**Keywords:** flora, resource groups, utilitarian, scientific and educational, the Red Book of the Saratov region, Balashovskoe Prikhoperie.

В настоящее время актуально выявление и сохранение биологического разнообразия и его ресурсов. Особый ресурсный и природоохранный интерес представляет группа видов, включенных в Красные книги разных рангов, прежде всего это редкие и исчезающие виды, над которыми нависла угроза их реального исчезновения [3].

Исследования проводили в 2020–2021 гг. в Балашовском районе. По району протекает крупнейший приток Дона – Хопёр и его притоки – Елань, Мелик, Ветлянка, Тростянка и другие, которые создают условия для развития интразональной растительности, обладающей богатым биоразнообразием [1, 3].

Результатом нашего исследования явилось выделение хозяйственно-значимых видов. Во флоре района встречаются 230 лекарственных растений, кормовых растений насчитывается 35 видов, медоносных – 50, ядовитых – 24, культивируемых – 42, пищевых – 48, технических – 51, декоративных – 75, редких и охраняемых встречено 8 видов.

В группе пищевых растений выделяют:

- овощные – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus*), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria*), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale*), спаржа лекарственная (*Asparagus officinalis*), медуница неясная (*Pulmonaria obscura*) и др.;

- крахмалоносные – зопник клубненосный (*Phlomis tuberosa*), лопух большой (*Arctium tomentosum*), сусак зонтичный (*Butomus umbellatus*) и др.;

- сахароносные – клен платановидный (*Acer platanoides*), береза повислая (*Betula pendula*);

- инулиноносные – цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*), *A. tomentosum*, девясил высокий (*Inula helenium*);

- эфирно- и жиромасличные – липа сердцелистная (*Tilia cordata*), бобовник низкий (*Amygdalus nana*), чистотел большой (*Chelidonium majus*), буквица лекарственная (*Betonica officinalis*), шалфей степной (*Salvia tesquicola*) и многие другие виды семейства губоцветные (Lamiaceae);

- плодово-ягодные – черемуха обыкновенная (*Padus avium*), калина обыкновенная (*Viburnum opulus*), слива колючая (*Prunus spinose*), яблоня лесная (*Malus sylvestris*), ежевика сизая (*Rubus caesius*) и некоторые другие виды семейства розоцветные (Rosaceae);

- суррогаты чая и кофе – *C. intybus*, *R. caesius*, *F. ulmaria*, земляника зеленая (*Fragaria viridis*), вербейник монетчатый (*Lysimachia nummularia*), иван-чай узколистый (*C. angustifolium*), душица обыкновенная (*Origanum vulgare*), мята полевая (*Mentha arvensis*), тимьян Маршалла (*Thymus marschallianus*) и другие виды рода тимьян [1, 4, 5].

Технические растения подразделяются на:

- красильные – череда трехраздельная (*Bidens tripartite*), *I. helenium*, тысячелистник обыкновенный (*A. millefolium*), хвощ полевой (*Equisetum arvense*), ракитник русский (*Chamaecytisus ruthenicus*), *G. tinctoria*, дуб обыкновенный (*Quercus robur*), герань полевая (*Geranium pratense*), *H. perforatum*, *O. vulgare*, алтей лекарственный (*Althaea officinalis*), *C. majus* и др.;

- инсектициды и дератизаторы – лютик едкий (*Ranunculus acris*), мытник мохнатоколосый (*Pedicularis dasystachys*), пижма обыкновенная (*Tanacetum vulgare*), полынь горькая (*Artemisia absinthium*) и другие виды рода полынь.

Самая большая группа по численности видов – волокнистые и целлюлозно-бумажные – *C. angustifolium*, *B. pendula*, донник желтый (*Melilotus officinalis*), ива белая (ветла) (*Salix alba*) и другие виды рода ива; тополь дрожащий (*Populus tremula*), *T. cordata*, хатьма тюрингенская (*Lavatera thuringiaca*), *U. dioica* [5] и другие виды семейства крапивные.

Следует отметить, что большинство растений включают в себя несколько хозяйственно-полезных свойств. Например, *U. dioica* – лекарственное, пищевое, витаминное, кормовое, волокнистое, красильное; *M. officinalis* – лекарственное, кормовое, красильное.

Научно-познавательные виды. Виды, занесенные в Красную книгу Саратовской области: бубенчик лилиелистный (*Adenophora lilifolia* – категория охраняемости 2б), колокольчик широколистный (*Campanula latifolia* – 4), хохлатка Маршала (*Corydalis marscalliana* – 3б), рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* – 2б), пролеска сибирская (*Scilla siberica* Haw. – 2а), пальчатокоренник мясокрасный (*Dactylorhiza incarnate* – 1), синюха голубая (*Polemonium caeruleum* L. – 3б), горец змеиный (*Bistorta major* – 3б) [4].

Таким образом, нами рассмотрены две группы ресурсов: утилитарные и научно-познавательные. Выявленные виды в Красной книге Саратовской области относятся к четырём категориям: 4 (неопределенный по статусу вид) – 1 вид, 3 (редкий вид) – 3 вида, 2 (сокращающийся в численности) – 3 вида и 1 (находящийся под угрозой исчезновения) – 1 вид.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арушанян, Г. С. Ресурсы лекарственного растительного сырья *Asparagus officinalis* надпойменных террас притоков реки Хопёр / Г. С. Арушанян, А. А. Авдохина, Е. Б. Смирнова // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2021. – № 58-3. – С. 149-154.

2. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области. – Саратов: Папирус, 2021. – 496 с.

3. Ресурсы лекарственных растений природных урочищ Среднего Прихопёрья / Смирнова Е.Б., Занина М.А., Шатаханов Б.Д. – Саратов: Саратовский источник, 2020 – 130 с.

4. Смирнова, Е. Б. Междуречье Хопёр-Карай как рефугиум ресурсных видов растений / Е. Б. Смирнова, Г. С. Арушанян // Изучение водных и наземных экосистем: история и

современность: тезисы докладов Международной научной конференции, посвящённой 150-летию Севастопольской биологической станции - Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий», Севастополь, 13–18 сентября 2021 года. – Севастополь: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2021. – С. 165-166.

5. Смирнова Е.Б. Эколого-систематический анализ лекарственных растений флористических комплексов среднего течения реки Хопёр [Электрон. ресурс] // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №5. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/5/st\\_501.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/5/st_501.pdf).

УДК 57.085.23

**Т.А. Алаторцева**

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, г. Саратов

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ IN VITRO НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА SOLANACEAE**

**Аннотация.** Исследована возможность размножения петунии крезитунии, калибрахоа и петхоа гибрида в культуре *in vitro*. Установлены оптимальные концентрации фитогормонов для различных путей морфогенеза.

**Ключевые слова:** петуния, калибрахоа, петхоа, листовые экспланты, *in vitro*, морфогенез, регенерация.

**Т.А. Alatortseva**

Saratov State University, Saratov

### **RESEARCH OF MORPHOGENETIC ACTIVITY IN VITRO IN SOME SPECIES SOLANACEAE**

**Abstract.** The possibility of the Petunia (Crazytunia), Calibrachoa, Petchoa hybrid *in vitro* propagation was investigated. The optimal concentration of phytohormones for induction of various morphogenesis pathways have been determined.

**Keywords:** Petunia, Calibrachoa, Petchoa, leaf explants, *in vitro*, morphogenesis, regeneration.

В декоративном цветоводстве однолетние представители семейства паслёновых являются одними из самых популярных. Лидирующее положение среди них по праву занимает петуния. Полученная путём скрещивания двух южноамериканских дикорастущих видов *Petunia axillaris* (s. *P. nyctaginiflora*) и *P. integrifolia* (s. *P. violacea*) садовая петуния *Petunia* × *hybrida* Hort (*P.* × *hybrida* Vilm) усилиями генетиков и селекционеров стала родоначальницей великого множества новых сортов, гибридов и садовых групп, которые востребованы и распространились по всему миру.

Другим, не менее декоративным представителем паслёновых, ставшими в последнее время достойным конкурентом ампельной петунии, является калибрахоа. Это растение ранее относили к роду *Petunia*, но из-за выявленной позже разницы в числах хромосом (петуния, 2n=14; калибрахоа, 2n=18) калибрахоа выделили в самостоятельный род *Calibrachoa* Cerv. ex La Llave and Lexarza [1].

Наряду с петунией и калибрахоа, становится всё более известным их межродовой гибрид – Петхоа × Petchoa G. Boker & J.M.H. (*Petunia* Juss. × *Calibrachoa* Cerv. ex La Llave & Lex) [2]. В этом аллополиплоиде сочетаются крупные цветки от петунии, необычная окраска венчиков, мелкие нелипкие листья от калибрахоа. Коммерческий и научный интерес к данным декоративным культурам требуют их массового размножения. Однако несбалансированность геномов у гибридов (петхоа – аллополиплоид с числом хромосом  $3n=25$ ), а также цитоплазматическая мужская стерильность [3] у многих сортов препятствуют их семенному размножению. В связи с этим актуально использование метода клонального микроразмножения *in vitro*.

Объектами исследования являлись: петуния *Petunia x hybrida* Vilm. (*Crazytunia* Mix), калибрахоа *Calibrachoa* Cerv (сорта: *Kabloom Deep Blue* и *Kabloom Deep Pink*), петхоа *Petchoa* hybrid (*Beautica Caramel Yellow*).

В эксперименте была протестирована морфогенетическая активность листовых эксплантов на трёх вариантах питательной среды. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Зависимость морфогенеза от используемых концентраций фитогормонов в питательной среде

Генотипы	Питательная среда		Неморфогенный каллусогенез, %	Морфогенный каллусогенез, %	Прямой геммогенез, %	Регенерация растений, %
	№ варианта	Фитогормоны, мг/л				
<i>Petchoa</i> hybrid <i>Beautica Caramel Yellow</i>	1	ИУК – 0,5; БАП – 0,5	42,9	38,1	14,3	19,1
	2	ИУК – 0,5; БАП – 1,0	88,9	33,3	22,2	16,7
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	87,0	34,8	17,4	21,4
<i>Calibrachoa</i> Cerv. <i>Kabloom Deep Blue</i>	1	ИУК – 0,5; БАП – 0,5	11,4	14,2	9,8	7,4
	2	ИУК – 0,5; БАП – 1,0	12,3	15,3	15,3	6,4
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	10,6	16,6	6,1	7,2
<i>Calibrachoa</i> Cerv. <i>Kabloom Deep Pink</i>	1	ИУК – 0,5; БАП – 0,5	51,3	17,6	5,2	3,9
	2	ИУК – 0,5; БАП – 1,0	62,2	22,1	11,1	4,9
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	95,4	15,5	6,3	5,7
<i>Petunia x hybrida</i> Vilm. <i>Crazytunia</i> Mix	1	ИУК – 0,5; БАП – 0,5	67,4,4	40,3	37,2	37,8
	2	ИУК – 0,5; БАП – 1,0	57,2	38,3	42,1	46,9
	3	ИУК – 1,0; БАП – 1,0	73,2	41,5	53,7	52,7

Установлено, что направленность и интенсивность морфогенетических процессов не всегда зависят от состава используемой питательной среды. Так, частота проявления неморфогенного каллуса у петхоа, варьировала от 42,5 % на среде №1 до 87,0 и 88,9 % на

средах №3 и №2, соответственно. У калибрахоа Kabloom Deep Pink – от 51,3 до 95,5 %. При этом среда № 3 (ИУК – 1,0 мг/л; БАП – 1,0 мг/л) в данном случае оказалась более оптимальной для индукции неморфогенного каллуса. В тоже время для калибрахоа Kabloom Deep Pink все три варианта сред оказались одинаково благоприятными. Появление неморфогенного каллуса были отмечены у 10,6–12,3 % эксплантов этой донора.

Подобное заключение относительно неморфогенного каллуса можно сделать и для листовых эксплантов петунии крэзитунии, хотя для этого объекта были отмечены значительно более высокие частоты (57,2–73,2 %).

Появление разных типов каллуса можно было наблюдать на одном и том же экспланте, при этом процессы неморфогенного и морфогенного каллусогенезов происходили с разной интенсивностью у разных доноров на идентичных средах. Например, у петхоа, *Calibrachoa Cerv. Kabloom Deep Pink* и *Petunia x hybrida Vilm. Crazytunia Mix* на разных средах образование морфогенного каллуса имело место у эксплантов с частотой, соответственно, 33,3–38,1 %; 15,5–21,1 % и 38,3–41,5 %, что было меньшим, по сравнению с неморфогенным каллусом. В то время как, у калибрахоа Kabloom Deep Blue количество эксплантов с морфогенным каллусом по сравнению с неморфогенным было выше и составляло от 14,2 до 16,6 %.

Следует отметить, что вероятность индукции и интенсивность морфогенного каллусогенеза у каждого из названных объектов достоверно не различалась на средах с разным соотношением фитогормонов.

Частота индукции прямого геммогенеза варьировала у разных доноров на разных средах: у петхоа (14,3–22,2 %), *Calibrachoa Cerv. Kabloom Deep Blue* (6,1–15,3 %), *Calibrachoa Cerv. Kabloom Deep Pink* (5,2–11,1 %), *Petunia x hybrida Vilm. Crazytunia Mix* (37,2–53,7 %), с явным преимуществом петунии на всех апробированных вариантах питательной среды.

Процесс развития регенерантов имел место у эксплантов всех исследуемых доноров на всех апробированных вариантах питательной среды. Частота регенерации растений в условиях *in vitro* зависела от генотипа донора и составляла: у Петхоа Beautiful Caramel Yellow 16,7–21,4 %; калибрахоа Kabloom Deep Blue – 6,4–7,4 %; калибрахоа Kabloom Deep Pink – 3,9–5,7 %; петунии крэзитунии – 37,8–52,7 %. Эти данные свидетельствуют также о явном преимуществе петунии для регенерации в условиях культуры *in vitro* по сравнению с другими названными донорами.

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что исследованные донорные формы петунии, петхоа и калибрахоа характеризуются хорошей отзывчивостью на условия *in vitro*, что делает их перспективными для клонального микроразмножения с целью массового получения посадочного материала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Jędrzejuka A., Meyer L., Serek M. Characterization of interspecific hybrids of *Petunia* and *Calibrachoa* by multiplex PCR, DNA content, and chromosome number // The Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 2017. V. 92. № 5. P. 493-501.
2. Shaw J.M.H. A new hybrid genus for *Calibrachoa* × *Petunia* (Solanaceae) // Hanburyana. 2007. V. 2. P. 50-51.
3. Colombo N., Coviella A., Hagiwara J. C. A novel source of cytoplasmic male sterility in *Calibrachoa pubescens* // Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. 2017. V. 23. № 3. P. 311-318.

**Т.А. Антипова, Т.А. Бабайцева**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

### **КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ ОРГАНОВ ПРОРОСТКОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ С ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМИ ПРИЗНАКАМИ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты корреляционного анализа органов проростков ярового ячменя Памяти Чепелева с полевой всхожестью и развитием корневых гнилей в фазе кущения. Оценка проростков проведена на 7 сутки. Все изучаемые варианты предпосевной обработки семян способствовали существенному изменению длины coleoptily на 0,3 – 0,5 см ( $НСР_{05} = 0,1$  см). Предпосевная обработка семян баковой смесью препаратов Agree's Форсаж + Оплот обеспечила увеличение длины корешков на 0,9 см ( $НСР_{05} = 0,5$  см), в большинстве вариантов отмечено увеличение количества корешков на 0,2 – 0,3 шт. ( $НСР_{05} = 0,5$  шт.). Предпосевная обработка семян способствовала существенному увеличению полевой всхожести на 4–5 % ( $НСР_{05}=3$  %) и понижению степени поражения корневыми гнилями на 0,10 – 0,32 балла ( $НСР_{05} = 0,07$  балла). Однако в результате проведенного анализа не было установлено общих закономерностей корреляционной связи морфологических показателей проростков с хозяйственно ценными признаками. Поэтому их не целесообразно использовать для прогнозирования хозяйственно полезных признаков, если применялась предпосевная обработка семян.

**Ключевые слова:** ячмень, проросток, полевая всхожесть, корневые гнили, корреляция.

**T.A. Antipova, T.A. Babayceva**  
Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk

### **CORRELATION OF ORGANS OF SPRING BARLEY SEEDLINGS WITH ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS**

**Abstract.** The article presents the results of a correlation analysis of the organs of spring barley seedlings of Chepelev's memory with field germination and the development of root rot in the tillering phase. The evaluation of seedlings was carried out on day 7. All the studied variants of pre-sowing seed treatment contributed to a significant change in the length of the coleoptile by 0.3 - 0.5 cm ( $SSD_{05} = 0.1$  cm). Pre-sowing treatment of seeds with a tank mixture of Agree's Fast and Furious + Oplot preparations provided an increase in the length of the roots by 0.9 cm ( $SSD_{05} = 0.5$  cm), in most variants there was an increase in the number of roots by 0.2 – 0.3 pcs. ( $SSD_{05} = 0.5$  pcs.). Pre-sowing seed treatment contributed to a significant increase in field germination by 4-5% ( $SSD_{05} = 3\%$ ) and a decrease in the degree of root rot damage by 0.10 - 0.32 points ( $SSD_{05} = 0.07$  points). However, as a result of the analysis, no general patterns of correlation between morphological indicators of seedlings and economically valuable traits were established. Therefore, it is not advisable to use them to predict economically useful signs if pre-sowing seed treatment was used.

**Keywords:** barley, seedling, field germination, root rot, correlation.

Анализ корреляционных взаимосвязей и регрессионных зависимостей между признаками широко используется в селекции сельскохозяйственных культур [1]. Проведение корреляционного анализа в научных исследованиях позволяет выявить сопряженность признаков и установить их влияние на урожайность. Рядом исследователей научно доказано, что наибольшую связь с урожайностью различных сельскохозяйственных культур имеют показатели структуры урожайности [5, 8]. Также популярность набирает корреляционный анализ органов проростков различных культур с хозяйственно ценными признаками и урожайностью [6, 7].

Цель исследований – изучение характера взаимосвязи параметров органов проростков с показателями полевой всхожести и степени развития корневой гнили в фазе кущения.

**Материалы и методы.** Полевые опыты были проведены в 2019–2021 гг. на базе «УНПК-Агротехнопарк ФГБОУ ВО Ижевской ГСХА», лабораторные – на кафедре растениеводства, земледелия и селекции. Объектом исследований являлся сорт ячменя памяти Чепелева. Схема опыта: 1 – без обработки (контроль); 2 – Agree's Форсаж, 2 л/т; 3 – Оплот, ВСК (90+45 г/л); 4 – Agree's Форсаж + Оплот, ВСК (90+45 г/л); 5 – Мелафен, ВР (10<sup>4</sup> г/л); 6 – Микровит Стандарт; 7–Микровит Стандарт + Оплот, ВСК (90+45 г/л); 8 – Гумат +7; 9 – Псевдобактерин-2, Ж; 10 – Флавобактерин.

В лабораторных условиях после предпосевной обработки семян была проведена морфологическая оценка проростков [4]. Полевую всхожесть, развитие корневых гнилей оценивали в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [3]. Статистическая обработка полученных результатов проведена при использовании метода дисперсионного и корреляционного анализов по алгоритмам, изложенным Б. А. Доспеховым [2], с использованием программы «MicrosoftOfficeExcel2007».

Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, характеризовалась очень низким и низким содержанием гумуса (1,5–1,6 %), сильнокислой реакцией среды (рН 4,4–4,5), средним и повышенным содержанием подвижного фосфора (94–130 мг/кг почвы), повышенным и очень высоким содержанием обменного калия (109–278 мг/кг почвы).

Метеорологические условия первой половины вегетации ячменя в годы проведения исследований характеризовались разнообразием. Май во все годы был теплым, среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 2,1...4,6 °С. В 2019 г. этот месяц характеризовался обилием осадков, которых выпало 14 мм больше среднемноголетнего значения. В остальные годы количество выпавших осадков было 74 и 47 % от нормы. Июнь в 2019 и 2020 гг. был прохладным, среднесуточная температура воздуха была ниже нормы на 1,0 и 2,4 °С, в 2021 г. – жарким, температура была на 3,3 °С выше нормы. Во все годы в первый летний месяц выпало недостаточное количество осадков – от 46 до 69 % от нормы.

**Результаты исследований.** При проведении морфологической оценки проростков ячменя выявлено, что изучаемые варианты предпосевной обработки семян оказали существенное влияние на развитие органов проростков (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка морфологических показателей проростков и хозяйственно ценных признаков (среднее за 2019–2021 гг.)

Вариант	Длина, см			Корешков, шт.	Полевая всхожесть, %	Корневая гниль в фазе кущения, балл
	колеоптиля	ростка	корешков			
Без обработки (контроль)	4,6	13,9	16,4	5,4	78	0,43
Agree's Форсаж, 2 л/т	4,6	14,7	16,7	5,5	82	0,22
Оплот, ВСК (90+45 г/л)	4,3	14,2	16,8	5,7	79	0,11
Agree's Форсаж + Оплот, ВСК (90+45 г/л)	4,1	13,4	17,3	5,6	82	0,17
Мелафен, ВР (10 <sup>4</sup> г/л)	4,3	13,9	16,0	5,6	82	0,33
Микровит Стандарт	4,7	13,2	16,5	5,5	83	0,32
Микровит Стандарт + Оплот, ВСК (90+45 г/л)	4,3	13,0	16,8	5,7	82	0,18
Гумат+7	4,6	13,6	16,2	5,6	82	0,24
Псевдобактерин-2, Ж	4,6	13,7	16,5	5,5	82	0,23
Флавобактерин	4,6	13,1	16,2	5,5	83	0,31
НСР <sub>05</sub>	0,1	1,1	0,5	0,1	3	0,07

Отмечено уменьшение длины coleoptilya на 0,3–0,5 см ( $НСР_{05} = 0,1$  см) в вариантах предпосевной обработки семян препаратом Оплот в чистом виде и в баковых смесях, а также регулятором роста Мелафен. Существенного влияния предпосевной обработки семян на длину ростка не выявлено. Развитие наиболее мощной первичной корневой системы проростков обеспечила предпосевная обработка семян баковой смесью Agree's Форсаж + Оплот. Длина корешков в данном варианте была выше, чем в других вариантах опыта, на 0,9 см ( $НСР_{05} = 0,5$  см), количество корешков – на 0,2 шт. ( $НСР_{05} = 0,1$  шт.).

В среднем за три года исследований изучаемые варианты предпосевной обработки (за исключением обработки семян химическим фунгицидом Оплот) способствовали существенному увеличению полевой всхожести на 4–5 % ( $НСР_{05}=3$  %). Все варианты предпосевной обработки семян оказали защитное действие от поражения корневыми гнилями в фазе кущения ячменя. Отмечено снижение показателя на 0,10 – 0,32 балла ( $НСР_{05} = 0,07$  балла).

При проведении корреляционного анализа между показателями проростков семян и полевой всхожестью, а также развитием корневой гнили в фазе кущения выявлена неоднозначность в направленности и силе корреляции (таблица 2).

Таблица 2 – Результаты корреляционного анализа параметров проростков с хозяйственно ценными признаками ячменя ярового (среднее за 2019–2021 гг.)

Вариант	Длина coleoptilya, см		Длина ростка, см		Длина корешков, см		Количество корешков, шт.	
	ПВ*, %	КГ**, балл	ПВ*, %	КГ**, балл	ПВ*, %	КГ**, балл	ПВ*, %	КГ**, балл
Без обработки (контроль)	0,39	-0,48	0,27	0,44	-0,17	0,24	0,62	-0,77
Agree's Форсаж, 2 л/т	0,14	-0,31	0,54	-0,79	0,08	0,10	0,59	-0,85
Оплот, ВСК (90+45 г/л)	0,01	-0,29	0,55	-0,38	0,20	-0,04	0,57	-0,49
Agree's Форсаж + Оплот, ВСК (90+45 г/л)	0,30	-0,39	0,69	-0,20	-0,02	0,26	0,01	-0,52
Мелафен, ВР (10 <sup>4</sup> г/л)	-0,71	0,07	0,07	-0,13	0,01	-0,03	0,07	-0,10
Микровит Стандарт	-0,21	-0,08	-0,34	-0,43	-0,34	-0,09	-0,37	-0,17
Микровит Стандарт + Оплот, ВСК (90+45 г/л)	0,58	0,29	0,16	0,32	-0,30	0,27	0,56	-0,26
Гумат+7	-0,33	0,11	-0,59	0,01	-0,23	-0,04	-0,40	-0,16
Псевдобактерин-2, Ж	-0,56	-0,32	-0,73	-0,44	-0,53	0,04	-0,75	-0,14
Флавобактерин	0,57	0,12	-0,41	-0,06	-0,39	0,10	0,06	0,25

\* - ПВ – полевая всхожесть \*\* - КГ – корневая гниль, балл

В результате проведения корреляционного анализа в контрольном варианте без обработки выявлена средняя прямая корреляционная связь длины coleoptilya с полевой всхожестью ( $r = 0,39$ ) и обратная средняя связь с развитием корневой гнили в фазе кущения ( $r = -0,48$ ), что подтверждается рядом других научных исследований. При существенном изменении показателя длины coleoptilya в вариантах с предпосевной обработкой семян под действием препаратов корреляционная связь изменяет свою силу и направленность действия. Так, в вариантах с предпосевной обработкой семян баковыми смесями Agree's Форсаж + Оплот, Микровит Стандарт + Оплот, а также биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж отмечена прямая средняя корреляционная связь ( $r = 0,30...0,58$ ). Однако с применением регулятора роста Мелафен, удобрений Микровит Стандарт и Гумат +7, биофунгицида Псевдобактерин-

2, Ж корреляционная связь между длиной колеоптиля и полевой всхожестью становится обратной и варьирует от сильной ( $r = -0,71$ ) до средней ( $r = -0,2 \dots -0,56$ ).

С поражением растений корневой гнилью в большинстве вариантов опыта выявлена слабая корреляция. Но при применении обработки семян комплексом микроэлементов Agree's Форсаж, баковой смесью Agree's Форсаж + Оплот и биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж корреляционная связь между длиной колеоптиля и развитием корневой гнили в кушение является средней обратной ( $r = -0,31 \dots -0,39$ ).

В контрольном варианте с длиной роста была выявлена прямая средняя корреляция с обоими анализируемыми признаками. При предпосевной обработке семян Agree's Форсаж, Оплот, а также их смесью характер корреляции с полевой всхожестью был аналогичным контрольному варианту ( $r = 0,54 \dots 0,69$ ), но с развитием корневой гнили в фазе кушения в этих вариантах отмечена обратная корреляционная связь, варьирующая от сильной ( $r = -0,79$ ), до слабой ( $r = -0,20$ ). В варианте с предпосевной обработкой семян препаратом Микровит Стандарт обратная средняя корреляция длины роста наблюдалась как с полевой всхожестью ( $r = -0,34$ ), так и развитием корневой гнили в кушение ( $r = -0,43$ ). Предпосевная обработка семян биофунгицидом Псевдобактерин-2, Ж обеспечила обратную сильную корреляцию длины роста с полевой всхожестью ( $r = -0,73$ ) и обратную среднюю корреляционную связь с корневой гнилью ( $r = -0,44$ ). Применение препарата Гумат +7 и Флавобактерин способствовали формированию обратной средней корреляции между длиной роста и полевой всхожестью ( $r = -0,59$ ;  $r = -0,41$ ).

Между длиной корешков и полевой всхожестью выявлена обратная средняя связь в следующих вариантах: обработка семян препаратом Микровит Стандарт ( $r = -0,34$ ), его баковой смесью с Оплотом ( $r = -0,30$ ), биофунгицидами Псевдобактерин-2, Ж ( $r = -0,53$ ) и Флавобактерин ( $r = -0,39$ ). Существенной корреляционной связи длины корешков с развитием корневых гнилей в вариантах выявлено не было.

В результате корреляционного анализа между количеством корешков и полевой всхожестью в большинстве вариантов опыта выявлена прямая корреляционная связь. Так, прямая средняя корреляция наблюдалась в вариантах без обработки ( $r = 0,62$ ), обработкой семян препаратом Agree's Форсаж ( $r = 0,59$ ), Оплот ( $r = 0,57$ ) и баковой смесью Микровит Стандарт + Оплот ( $r = 0,56$ ). Но в варианте с предпосевной обработкой семян препаратом Псевдобактерин-2, Ж выявлена обратная сильная корреляция ( $r = -0,75$ ), а в вариантах с применением Микровит Стандарт, Гумат +7 – обратная средняя ( $r = -0,37$ ) и ( $r = -0,40$ ) соответственно.

Корреляционная связь между количеством корешков и развитием корневой гнили в кушение была обратной во всех вариантах опыта, за исключением предпосевной обработки семян биофунгицидом Флавобактерин. Однако сила связи была различной. В контрольном варианте и при обработке семян препаратом Agree's Форсаж выявлена обратная сильная корреляция ( $r = -0,77$ ) и ( $r = -0,85$ ), а в вариантах с применением препарата Оплот и баковой смесью Agree's Форсаж + Оплот – обратная средняя ( $r = -0,49$  и  $r = -0,52$ ).

**Заключение.** Все изучаемые варианты предпосевной обработки семян способствовали существенному увеличению морфологических показателей проростков ячменя и его полевой всхожести. Применение изучаемого приема в технологии возделывания ячменя позволило защитить растения от поражения корневыми гнилями в фазе кушения. Однако, корреляционный анализ, проведенный между параметрами органов проростков ячменя и хозяйственно ценными признаками, не выявил однозначный характер связей. Вероятно, это связано с изменениями как параметров проростков, так и полевой всхожести и развития корневых гнилей к фазе кушения под влиянием предпосевной обработки семян. Поэтому параметры проростков не могут быть использованы для прогнозирования характера хозяйственно полезных признаков, если применялась предпосевная обработка семян.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабайцева Т.А. Анализ корреляционных связей урожайности и зимостойкости сортов озимой тритикале / Т. А. Бабайцева, Т. В. Гамберова // Агрономическому факультету Ижевской ГСХА – 60 лет: материала всероссийской научн.-практ. конф. : сборник статей / отв. за выпуск А. М. Ленточкин. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 141-145.
2. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза, кормовые культуры. Выпуск 1. – Москва, 1985. – 217 с.
4. Методика определения силы роста семян / сост. Л. В. Матюшенко, З. М. Калошина, Б. С. Лихачев. – М.: МСХ СССР, Государственная семенная инспекция, 1983. – 14 с.
5. Пушкарев Д. В. Корреляция урожайности с элементами продуктивности сортов яровой мягкой пшеницы в условиях Степной зоны Омской области / Д. В. Пушкарев // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2018. – С. 26-35.
6. Рівень прояву та кореляція врожайності, морфологічних ознак і елементів структури врожаю ячменю ярого (*Hordeum vulgare*) / О. А. Демидов [и др.] // Сортовивчення охорона прав на сорти рослин. – 2017. - Т. 13, №2. – С. 190-197. DOI: 10.21498/2518-1017.13.2.2017.105413.
7. Слюсаренко В. В. Анализ корреляционной связи степени развития органов проростков с полевой всхожестью и зимостойкостью озимой тритикале/ В. В. Слюсаренко, Т. А. Бабайцева // Традиции и инновации в развитии АПК: материалы международной научно-практической конференции. 2019. – С. 30-39.
8. Торбина И. В. Корреляция признаков урожайности озимой пшеницы в Среднем Предуралье / И. В. Торбина // Владимирский зеленец. – 2016. - № 4 (78). – С. 33-35.

УДК 630x17:582 (470.44)

**Е.А. Арестова, С.В. Арестова**  
ФАНЦ Юго-Востока, г. Саратов

### **АДАПТАЦИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SALIX* L. В САРАТОВСКОМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты адаптации некоторых видов рода *Salix* L., произрастающих в дендрарии НИИСХ Юго-Востока. Приведена оценка растений на основе акклиматизационного числа, вычисленного на основе методики Кохно, модифицированной нами.

**Ключевые слова:** адаптация, акклиматизационное число, интродуцент, род *Salix* L.

**E.A. Arestova, S.V. Arestova,**  
Federal State Budgetary Scientific Organization «Federal Center of Agriculture Research of the South- East Region», Saratov

### **ADAPTATION OF SOME SPECIES OF THE GENUS *SALIX* L. IN SARATOV VOLGA REGION**

**Abstract.** The article presents the results of adaptation of some species of the genus *Salix* L. growing in the arboretum of the Agricultural Research Institute of the South-East. The assessment of plants is given on the basis of the acclimatization number, calculated on the basis of the Kohno method, modified by us.

**Keywords:** adaptation, acclimatization number, introduced species, genus *Salix* L.

При практической интродукции растений большое значение имеет разработанное Н.И. Вавиловым учение о центрах происхождения культурных растений. Особое внимание он обращал на повышение теоретического уровня и практической эффективности дендрологических исследований в условиях Саратовского Поволжья. Работа по обогащению культурной дендрофлоры растениями рода *Salix* L. в дендрарии НИИСХ Юго-Востока проводится с 1954 года [4]. В настоящее время в коллекции произрастает 5 видов: *S. acutifolia*, *S. babylonica*, *S. caprea*, *S. fragilis*, *S. ledebouriana* [5].

Успешность адаптации растений определяли по значениям акклиматизационного числа по методике Н.А. Кохно [3], модифицированной нами к местным условиям [1]. Акклиматизационное число (А), вычисляли по формуле:

$$A = P * v + Gz * v + Zm * v + Zc * v,$$

где: Р – показатель роста; Гз – показатель генеративного развития; Зм – показатель зимостойкости; Зс – показатель засухоустойчивости; v – коэффициент весомости признака.

Все показатели оценивали по 5-бальной шкале.

Характер роста определяли при сравнении биометрических показателей в пункте интродукции и естественном ареале. Характер генеративного развития устанавливали по показателям цветения, плодоношения, семенного и вегетативного возобновления. Зимостойкость оценивали по степени зимнего повреждения побегов. Засухоустойчивость – по потере листьями тургора. Коэффициенты весомости признака устанавливают в зависимости от особенностей климатических параметров пункта интродукции, в сумме они должны давать 20.

Для климата Саратовской области характерны засушливое лето с повторяющимися засухами и холодные малоснежные зимы. Эти особенности являются лимитирующими факторами для успешного произрастания как аборигенных, так и интродуцированных растений. Учитывая климатические особенности региона были приняты следующие коэффициенты весомости признака: показатель роста – 2, показатель развития – 4, засухоустойчивость – 7, зимостойкость – 7.

Проведенные исследования показали, что по показателю роста все виды имеют максимальный балл, растения сохранили жизненную форму и фактические показатели роста укладываются в пределы, характерные для вида в естественном ареале [2] (табл.).

Таблица 1 – Показатели адаптации видов рода *Salix* L.

Вид рода	Балльная оценка				Балльная оценка с учетом коэффициента весомости					Адаптация
	рост	генеративное развитие	зимостойкость	Засухоустойчивость	рост	генеративное развитие	Зимостойкость	Засухоустойчивость	суммарный балл	
<i>S. acutifolia</i>	5	3	5	5	10	12	35	35	92	полная
<i>S. babylonica</i>	5	3	3	4	10	12	21	28	71	хорошая
<i>S. caprea</i>	5	4	5	5	10	16	35	35	96	полная
<i>S. fragilis</i>	5	3	5	5	10	12	35	35	92	полная
<i>S. ledebouriana</i>	5	4	4	3	10	16	28	21	75	хорошая

Показатель генеративного развития не достигает максимума. В коллекции все виды цветут и плодоносят, имеют всхожие семена, самосев не зафиксирован. Растения размножаются вегетативно: искусственно – *S. acutifolia*, *S. babylonica*, *S. fragilis*, *S. ledebouriana* и естественно – *S. caprea*, *S. ledebouriana*. За время исследования у *S. acutifolia*, *S. caprea* и *S. fragilis* повреждений от морозов не отмечено, у *S. babylonica* и *S. ledebouriana* фиксировалось частичное обмерзание от 10 до 70 % длины однолетних приростов. За время наблюдений у *S. acutifolia*, *S. caprea* и *S. fragilis* повреждений от засухи не зафиксировано. У *S. babylonica* после потери тургора, листья полностью восстанавливались, а *S. ledebouriana* частично сбрасывала листву.

Проведенное изучение адаптационных возможностей растений рода *Salix* L. показало, что аборигенные виды: *S. acutifolia*, *S. caprea* и *S. fragilis* имеют показатели акклиматизационного числа более 80 и полностью адаптированы в климатических условиях Саратовского Поволжья. Интродуцированные виды: *S. babylonica* и *S. ledebouriana* – показали хорошую адаптационную способность к новым условиям произрастания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арестова Е.А. Оценка адаптации интродуцированных древесно-кустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации) / Арестова Е.А., Арестова С.В. – Саратов, ФГБНУ НИИСХ Юго-Востока, 2017, - 28 с.
2. Арестова Е.А. Рост и состояние некоторых видов рода *Salix* L. в Саратовском Поволжье / Арестова Е.А., Арестова С.В. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. - № 11 (113) Часть 1. – С. 105–107. doi: 10.23670/IRJ.2021.113.11.018.
3. Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений / Н.А. Кохно // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. Киев: Наукова думка, 1980. – С. 129-135.
4. Фондовые материалы дендрария НИИСХ Юго-Востока (1949-2020 гг.).
5. Черепанов С.К. Сосудистые растения России (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. - СПб.: Мир и семья – 95, 1995. – 961 с.

УДК 632.7

**О.О. Аширов, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **АНАЛИЗ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА ПЕРИОД 2016–2020 ГОДЫ**

**Аннотация.** В статье представлен анализ данных ФГБУ «Россельхозцентр» по динамике численности сосущих вредителей озимых культур в Саратовской области за период 2016–2020 годы.

**Ключевые слова:** озимые культуры, сосущие вредители, анализ динамики численности.

**О.О. Ashirov, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF SUCKING PESTS OF WINTER CROPS IN THE SARATOV REGION FOR THE PERIOD 2016–2020**

**Abstract.** The article presents an analysis of the data of the Rosselkhoznadzor Federal State Budgetary Institution on the dynamics of the number of sucking pests of winter crops in the Saratov region for the period 2016–2020.

**Keywords:** winter crops, sucking pests, analysis of dynamics and abundance.

Озимые культуры одна из важнейших составляющих севооборота в Саратовской области. Получение высоких урожаев озимых культур зависит от многих факторов: сортовых особенностей, погодных условий, технологии выращивания, а также эффективной защиты посевов от вредных объектов, одной из вредоносных групп которых являются сосущие вредители, и в первую очередь, пшеничные трипсы и вредная черепашка.

Пшеничный трипс, размножаясь на посевах пшеницы, наносит значительный урон зерновому хозяйству. В многочисленных публикациях, начиная с 1912 г., находим информацию о том, что повреждения трипсов приводят к потерям урожая от 0,08 до 0,34 т/га, или снижают его от 2 до 45 % [1].

Личинки питаются отдельными зерновками в колосьях и снижают их абсолютный вес. Поврежденность зерна зависит от численности личинок и измеряется по разным данным от 19,6 до 73,7% [6] и от 35 до 90,6% [4].

Вредоносность имаго также рассматривалась многими исследователями, в том числе учеными кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство» Саратовского ГАУ Н.А. Емельяновым, И.Д. Еськовым, Л.И. Чекмаревой, Л.Г. Лихацкой, Е.Е. Критской [2], [5].

До трубкования имаго сосредотачиваются во влагалищах листьев и питаются их соком. Образуются побелевшие пятна, задерживается рост и развитие листовых пластинок. В трубкование и колошение фитофаг питается соком обертки колоса, при сильном повреждении она может обесцвечиваться и становится гофрированной. Иногда проникают в колоски, питаются, вызывая чреззерницу в колосе, при том, что существуют исследования, что в здоровом растении флаговый лист и колосковые чешуйки обеспечивают до 25 % фонда налива зерна. В этом случае нельзя отрицать вредоносность имаго [5].

Поэтому для предупреждения нарастания численности и вредоносности необходим своевременный мониторинг фитофага, который регулярно проводится по вегетации зерновых культур специалистами по защите растений ФГБУ «Россельхозцентр». Основываясь на результатах их работы [7], мы провели небольшой анализ численности трипсов, который показал, что численность как имаго, так личинок была максимальной в 2020 и в 2019 годах (3,2 и 40 экз./растение), а минимальной имаго - в 2016 году (3 экз./растение), а личинок – в 2017 году (5,5 экз./растение) и в среднем составляла за этот период 3,12 экз./растение имаго, а личинок 20,8 экз./растение (Таблица 1).

Таблица 1 – Анализ динамики численности пшеничного трипса на озимых культурах за период 2016–2020 гг. (по данным ФГБУ «Россельхозцентр»)

Год	Численность, экз./растение		Вредоносность, %	
	имаго	личинки	Имаго	личинки
2020	3,2	7,5	-	3,1
2019	3,2	21,6–40,0	-	5,8–12,0
2018	3,1	7,4–25,0	-	4,5–7,0
2017	3,0	5,5–20,0	-	-
2016	-	11,6	-	-
Средняя численность	3,12	20,8	-	7,4

Личинки трипса имели максимальную численность в 2019 и 2020 годах – 40 экз./растение, а в 2017 году была минимальна и составляла 5,5 экз./растение и в среднем за 5 лет составила 20,8 экз./растение.

Данные по вредоносности личинок трипса представлены только в 2018, 2019 и 2020 гг., и максимальная численность в эти годы была в 2019 году (12 экз./растение), а минимальная в 2020 году (3,1 экз./растение).

Таким образом, за исследуемый период численность и вредоносность пшеничного трипса была невысока и лишь в 2019 году была близка к пороговой 40-50 личинок на колос [3].

Вредная черепашка и ее вред имеют давнюю историю, исчисляемую столетиями. По информации В.А. Щепетильниковой, еще в XIX в., в годы массового размножения его вред воспринимался как стихийное бедствие [3].

Чрезвычайный вред вредной черепашки отмечают многие исследователи. По мнению Н.Н. Архангельского и И.Я. Полякова, при плотности заселения 1-2 клопа на 1 кв. м посевы пшеницы могут получить огромные повреждения. Они указывают, что при 3 клопах на кв. м и 150 личинках урожай уменьшается на 60 %, а иногда и полностью погибает [3].

Поэтому для спасения урожая необходимо следить за численностью клопов и их вредоносностью.

По результатам данных по численности и вредоносности этих фитофагов, представленным специалистами ФГБУ «Россельхозцентр» за 2016–2020 гг. [7], видно, что максимальная численность имаго вредной черепашки была в 2016 году – 1,4 экз./кв. м, а минимальная – в 2020 году – 0,5 экз./кв. м и в среднем за этот период составляла 0,86 экз./кв. м (таблица 1).

Таблица 2 – Анализ вредной черепашки на озимых культурах за период 2016–2020 гг. (по данным ФГБУ «Россельхозцентр»)

Год	Численность, экз./кв. м		Вредоносность, %	
	имаго	личинки	имаго	личинки
2020	0,5	0,7-5	3,1	-
2019	0,8	0,8	3,8	5,2
2018	0,9	0,5	4,7–6	5,6–5,8
2017	0,7	1,3	-	-
2016	1,4	1,8	0,6–4,7	-
Средняя численность	0,86	1,88	4,4	5,5

Численность личинок вредной черепашки в 2020 году, напротив, была максимальной – 5 экз./кв. м, а минимальной - в 2018 году – 0,5 экз./кв. м и, в среднем, составляла 1,88 экз./кв. м.

Вредоносность имаго взрослых клопов варьировала в пределах 0,6–6 %, а данные по вредоносности личинок, представленные только в 2018-2019 гг. говорят о том, что она не превышала 5,2–5,8 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гриванов К.П. Пшеничный трипс //Труды науч.-произв. конф. по защите растений от вредителей и болезней на Юго-Востоке. – Саратов, 1958. – С. 50–56.
2. Емельянов Н.А. Вредоносность имаго и личинок пшеничного трипса (*Haplothrips tritici kurd.*), теоретическое обоснование и практическая реализация методики ее определения / Емельянов Н.А., Еськов И.Д., Критская Е.Е. // Аграрный научный журнал. -2019. № 5. С. 17-18.
3. Емельянов Н.А. Вредная черепашка в Поволжье / Емельянов Н.А., Критская Е.Е. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2010. С. 24-26.
4. Масляков, С.А. Эколого-экономическое обоснование защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса (*Haplothrips tritici Kurd*) в Поволжье: автореф. дисс. канд.с.-х. наук. – Саратов, 2015. – 23 с.

5. Стратегия и тактика борьбы с пшеничным трипсом и защита от него посевов пшеницы: рекомендации/Сост. Н.А. Емельянов, Д.Б. Савенко, М.Б. Савенко, И.Д. Еськов – ФГБОУ ВО СГАУ им. Н.И. Вавилова/ Саратов: ООО «ЦеСАин», 2020. - 41 с.

6. Шуровенков, Ю.Б. Влияние пшеничного трипса на посевные качества и регенерационную способность яровой пшеницы в условиях Зауралья // Экология вредных и полезных насекомых. – Воронеж, 1972. – С. 62–73.

7. [Электронный ресурс] - Электронный текст дан – Режим доступа: <https://www.rosselchozcentr-saratov.ru>.

УДК 58.007

**О.А. Баклушина**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова  
г. Саратов

### **ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕДИЦИЙ Н.И. ВАВИЛОВА В ОПРЕДЕЛЕНИИ ОЧАГОВ НАЧАЛЬНОГО ВИДООБРАЗОВАНИЯ И ДАЛЬНЕЙШИХ ЭТАПОВ РАССЕЛЕНИЯ РУККОЛЫ (ERUCA SATIVA) НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДНОЙ АЗИИ И КИТАЯ**

**Аннотация.** В работе показана важность экспедиций Н.И. Вавилова в определении исторических центров земледелия – очагов происхождения видов растений, их разновидностей, мелких внутривидовых систематических единиц, представленных местными сортами. Селекционное значение таких экспедиций: путем скрещивания сортов, полученных из различных мест (преимущественно по климату близких к России), выведение новых сортов, представляющих большой практический интерес.

**Ключевые слова:** видовое разнообразие, закономерности в ботанико-географической эволюции, дикие предки, культурные растения.

**O.A. Baklushina**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **THE SIGNIFICANCE OF THE EXPEDITIONS OF N.I. VAVILOV IN DETERMINING THE FOCI OF INITIAL SPECIATION AND FURTHER STAGES OF DISPERSAL OF ARUGULA (ERUCA SATIVA) IN THE TERRITORY OF SOUTH-WEST ASIA AND CHINA**

**Abstract.** The work shows the importance of N.I. Vavilov's expeditions to the historical centers of agriculture - the centers of origin of plant species, their varieties, small intraspecific taxonomic units represented by local varieties. The breeding value of such expeditions: by crossing varieties obtained from different places, new varieties have been developed that are of great practical interest using varieties from countries closest to Russia in terms of climate.

**Keywords:** species diversity, patterns in botanical and geographical evolution, wild ancestors, cultivated plants.

Проблема широкого изучения разнообразия форм дикорастущих растений и практического использования огромных резервов новых сортов и видов бала первоочередной в экспедициях Н.И. Вавилова на Кавказ, Среднюю Азию и Дальний Восток в 1925 г. Для этого были организованы экспедиции в различные районы Советского Союза для сбора новых материалов. В результате исследований, проведенных Н. И. Вавиловым во многих странах Евразии, ему удалось установить исключительное значение в истории

происхождения культурных растений районов северо-западной Индии и юго-восточного Афганистана – области, расположенной между юго-западными Гималаями и юго-восточным Гиндукушем.

Н. И. Вавилова интересовал вопрос генетической связи культурной растительности Передней и Средней Азии с растительностью Восточной Азии в пределах Китая.

Результаты экспедиционных исследований определили, что в Центральной Азии не выявляются черты самобытности земледельческой культуры и самостоятельного генезиса культурных растений, а наоборот, в ней сказываются несомненные черты заимствования культурных растений, главным образом из Передней и Средней Азии, частью из Индии, а также из Центрального и Восточного Китая (Вавилов, 1931).

В Синьцзяне Н. И. Вавилов наблюдал интересный факт преимущественного отбора генетически рецессивных форм — явление, характерное для периферии основных ареалов растений. Обычно отщепляющиеся рецессивные формы в случае совместного существования с доминантными быстро исчезают; здесь же, в географических изоляторах они сохранились и размножились. Кашгарском, Яркендском и Хотанском оазисах — древнейших районах земледельческой культуры Кашгарии — экспедицией Вавилова были найдены рецессивные формы горчицы и капусты (Кале) с белыми и желтыми семенами. А ведь именно капуста является диким предком рукколы. Эти факты свидетельствуют об отсутствии в Центральной Азии автохтонной земледельческой культуры и о заносном, вторичном ее характере здесь. Сравнительно-ботанические исследования культурной флоры Синьцзяна показали, что на составе местных полевых, огородных и плодовых культур сильно отразилось влияние прежде всего Юго-Западной Азии и Китая. Влияние Юго-Западной Азии прослежено на пшенице, ячмене, частично рисе (в Кашгарии возделывают сорта с грубыми остями колосковых чешуй), маше, нуте, льне, индау – разновидности рукколы. В исключительном видовом разнообразии на данных территориях сосредоточены дикие родичи пряных растений и здесь же можно было проследить для многих видов непрерывный ряд от культурных до диких форм, т. е. установить сохранившиеся связи диких форм с культурными.

Влияние же Китая Николай Иванович прослеживал на сортовом составе огородов и полей Кашгарии и Джунгарии, где возделывали оригинальный стеблевой китайский салат (*Lactuca*), отдаленный предок современной рукколы [1].

Таким образом, экспедиции Н. И. Вавилова подтвердили очаги начального видообразования и дальнейших этапов расселения культурного сорта рукколы или эруки посевной (*Eruca sativa*), где эту пряную траву выращивали в качестве приправы, улучшая листьями и семенами вкус однообразной пищи. С незапамятных времен в этих местах рукколу или индау выращивали как пряную овощную культуру. Исследуя вкусовые предпочтения местных жителей Николай Иванович определил, что употребление травы индау или рукколы в пищу приводит к улучшению пищеварения, способствует усилению мочеотделения, оказывает противогинготное и противокашлевое действие, избавляет от малокровия. В полном соответствии с наблюдениями древних современные медицинские исследования лечебных и просто полезных свойств рукколы утверждают, что содержащиеся в ней биологически активные вещества оказывают положительное воздействие на пищеварение, а также диуретическое, лактогонное и отхаркивающее действие. В настоящее время существует много культурных форм этого растения, выращивают их практически во всех европейских и азиатских странах, так как в листьях руколы содержатся биологически активные вещества, относящиеся к флавоноидам, а также каротиноиды (провитамин А), витамины С, Р, К, группы В, макро- и микроэлементы. Запах и отчасти вкус формируются эфирным маслом сложного состава. В семенах руколы точно так же, как в семенах горчицы, содержатся масла - жирное (20–35 %) и эфирное со специфическим "горчичным" запахом, поэтому из семян после отжима масла делают порошок, пригодный для получения столовой горчицы и горчичников. Новейшие исследования определили, что в траве рукколы, содержится высокое, сбалансированное количество витаминов, макро- и микроэлементов, её

считают одним из средств, повышающих способность организма к самовыздоровлению и улучшающих самочувствие. При более или менее регулярном добавлении руколы в пищу нормализуется обмен веществ, повышается уровень гемоглобина в крови, улучшается водно-солевой обмен, уменьшается риск отложения солей и появления на стенках сосудов холестериновых бляшек. В изнурительной борьбе с лишним весом малокалорийная рукола обеспечивает организм биологически активными веществами, позволяющими сохранить бодрость духа и работоспособность.

Важность экспедиций Николая Ивановича проявила необходимость широкого подхода к мобилизации растительных ресурсов в целях их правильного использования для улучшения существующих культур и сортов. Исследования в области иммунитета сортов к болезням заставили Вавилова испытать огромное количество образцов, собиравшихся из разных стран мира для выявления растительных ресурсов Земли в их эволюции, в их расхождении из начальных очагов. Экспедиции Н.И. Вавилова подтвердили нетронутость растительных ресурсов Земли даже по важнейшим культурам, а так же необходимость планомерного изучения культурных растений на местах их происхождения [3]. Экспедиции Николая Ивановича утвердили вывод: чтобы улучшить сорта культурных растений, надо иметь необходимый «строительный материал», располагать исходными видами, сортами, использовать их в соответствующих районах для непосредственной культуры или взять у них наиболее ценные качества путем скрещивания.

Вся мировая флора высших цветковых растений, изученных ботаниками, определяется приблизительно в 200 тыс. видов растений. Это число далеко не полно – еще многие горные страны Южной Азии и Центральной Америки, Африки недостаточно исследованы, однако оно показывает изобилие флоры Земли. Одним из важнейших положений ботанической географии является факт, что разнообразие видов распределено неравномерно. Отдельные территории земного шара отличаются исключительным богатством видов. Почти одна треть мирового разнообразия видов приурочена к Юго–Восточной Азии. Огромным изобилием отличается флора Бразилии, Кордильер, Центральной Америки, стран, окружающих берега Средиземного моря, Южной Африки. Наоборот, обширные территории северных стран – Сибири, Канады, Северной Европы – отличаются сравнительным однообразием и бедностью своей флоры [3].

Начальное введение в культуру подавляющего числа возделываемых растений связано не только с флористическими областями, отличающимися богатой флорой, но и с древнейшими цивилизациями. Географические центры распространения с/х культур соответствуют древнейшим земледельческим культурам: Южноазиатский тропический центр связан с высокой древнеиндийской и индокитайской культурой. Новейшие раскопки показали глубокую древность этой культуры, синхронной переднеазиатской. Восточноазиатский центр связан с древней китайской культурой, а Юго–западно–азиатский – с древней культурой Ирана, Малой Азии, Сирии, Палестины и Ассири–Вавилонии. Средиземноморье за много тысячелетий до нашей эры сосредоточило этрусскую, эллинскую и египетскую культуры. Своеобразная абиссинская культура имеет глубокие корни, вероятно совпадающие по времени с древней египетской культурой. В пределах Нового Света Центрально–американский центр связан с великой культурой майя, достигшей до Колумба огромных успехов в науке и искусстве.

Качественный состав флоры, наличие развитой земледельческой культуры и больших массивов земледельческого населения сыграли в прошлом решающую роль в использовании дикой флоры. Многие виды культурных растений, свойственные данным географическим центрам, не вышли за пределы своих начальных областей видообразования. До сих пор большинство видов используется преимущественно народностями, впервые введшими их в культуру. Из общего числа культурных растений, определяемого, 1500–1600 видов, около ¼ вышло за пределы начальных очагов происхождения [2].

В экспедиционной работе Н.И. Вавилова главное внимание было уделено странам с умеренным климатом, а также горным районам тропических и субтропических территорий,

характеризующимся умеренным климатом. В соответствии с запросами советского растениеводства и были разработаны маршруты экспедиции. Основная идея, положенная в организацию этих экспедиций, – учет закономерностей в ботанико–географической эволюции культурных растений, глубоко связанной с историей земледельческой культуры. Для радикального улучшения наших сортов необходимо было организовать широкое привлечение сортовых растительных ресурсов из других стран [3].

Естественно, что в первую очередь внимание было направлено на изучение России и кавказских и среднеазиатских регионов с их богатейшей флорой и замечательным местным сортовым материалом, а также и на ознакомление с культурными растениями сопредельных стран. По мере развития поисковой работы исследования вышли далеко за пределы России, охватив фактически все основные земледельческие территории земного шара.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости // Теоретические основы селекции растений / под ред. Н. И. Вавилова. — М.; Л.: Сельхозгиз, 1935. — Т. 1: Общая селекция растений. — С. 75-128.

2. Вавилов Н.И. Пути советской селекции // Избранные труды: в 5 т. — М.; Л.: Наука, 1965. — Т. 5: Проблемы происхождения, географии, генетики, селекции растений и агрономии.

3. Вавилов Н.И., Букинич Д. Д. Земледельческий Афганистан / С 318 фотографиями, таблицами и 6 картами: Приложение 33-е к «Трудам по прикладной ботанике, генетике и селекции». — Л.: Изд. Всес. ин-та прикл. ботаники и новых культур при СНК СССР и Гос. ин-та опытной агрономии НКЗ РСФСР, 1929. — 610+XXXII, 28 л. ил. и 1 складной л. карты с. — 2100 экз.

УДК 633.13

**А.А. Беляева**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ФОРМИРОВАНИЕ АССИМИЛЯЦИОННОЙ ПОВЕРХНОСТИ И ПРОДУКТИВНОСТИ РАБОТЫ ФОТОСИНТЕЗА У СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние нормы высева на формирование ассимиляционного аппарата и продуктивности его работы. У сорта Льговский 1026 продуктивность фотосинтеза была максимальной при норме высева 4,5 млн. шт. на 1 га и составил 6,3 г/м<sup>2</sup>\*сутки. У сорта Борец продуктивность фотосинтеза была максимальной при норме высева 4,0 млн. шт. на 1 га и составил 4,8 г/м<sup>2</sup>\*сутки, что подтверждено данными дисперсионного анализа.

**Ключевые слова:** овес посевной, продуктивность работы фотосинтеза, норма высева, сорта, фотосинтетический потенциал, площадь листьев.

**A.A. Belyaeva**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## FORMATION OF THE ASSIMILATION SURFACE AND THE PRODUCTIVITY OF PHOTOSYNTHESIS IN OAT VARIETIES UNDER THE CONDITIONS OF THE SARATOV RIGHT BANK

**Abstract.** The article examines the influence of the seeding rate on the formation of the assimilation apparatus and the productivity of its work. In the variety Lgovsky 1026, photosynthesis productivity was maximum at a seeding rate of 4.5 million units per 1 ha and amounted to 6.3 g/m<sup>2</sup> \* day. In the Borets variety, photosynthesis productivity was maximum at a seeding rate of 4.0 million units per 1 ha and amounted to 4.8 g/m<sup>2</sup> \* day, which is confirmed by the data of dispersion analysis.

**Keywords:** sowing oats, photosynthesis productivity, seeding rate, varieties, photosynthetic potential, leaf area.

Овес отличается высокой степенью адаптивности к условиям возделывания. При формировании хозяйственно ценных органов растения овса важным является координация ростовых процессов, тесно связанных с процессами фотосинтеза, изучение которых позволяет разработать физиологические основы управления процессом формирования урожая и его качества. Максимальная площадь листовой поверхности сформировалась в фазу выхода в трубку, в зависимости от нормы высева (А.А. Ничипорович, 1972). Продуктивность посева определяется не только площадью листовой поверхности, но и длительностью ее функционирования. В фазу выметывания метелки отмечается снижение площади листовой поверхности овса за счет отмирания нижних листьев. Величина площади листовой поверхности, ее прирост по фазам вегетации и длительность функционирования зависят от нормы высева [1, 3].

У растений овса большую роль в фотосинтезе играют зеленые стебли. На их долю приходится более половины фотосинтетического потенциала посева. Различные ярусы листьев принимают неодинаковое участие в формировании фотосинтетического потенциала посева. Самое активное участие в формировании зерна принимают листья верхних второго-третьего ярусов. Фотосинтетический потенциал определяет величину урожая и является основой программирования урожая: структуры посева, нормы высева, продуктивности сорта [1, 2, 3].

В связи с этим возникла необходимость изучения влияния нормы высева на формирование ассимиляционного аппарата для реализации потенциала урожайности овса посевного в богарных условиях Саратовского Правобережья.

Исследования проводились на опытном поле ЗАО «Чернавское» Вольского района Саратовской области. Объектом исследований были сорта овса посевного: Льговский 1026, Борец. Изучались следующие нормы высева: 3,5 млн. шт./га; 4,0 млн шт./га; 4,5 млн шт./га; 5,0 млн шт./га. Опыт закладывался в четырехкратной повторности, рендомизированным методом. Площадь одной делянки 60 м<sup>2</sup>. Площадь опыта – 1920 м<sup>2</sup>.

Ассимиляционная поверхность листьев играет важную роль в формировании урожая. У разных сортов она не одинакова по размерам, по концентрации хлорофилла в тканях и по ориентации в отношении направления солнечного света.

Изучение динамики формирования ассимиляционной поверхности показало, что максимальная площадь листьев наблюдалась в фазу выхода в трубку, резкое снижение площади листьев было в налив зерна.

С увеличением нормы высева площадь листьев увеличивается, в основном это происходит за счет количества растений на единице площади.

Максимальная площадь листьев наблюдалась у сорта Борец и варьировала 26,7 - 28,5 тыс. м<sup>2</sup> на 1 га, в зависимости от нормы высева. Площадь листьев у сорта Льговский ниже на 7-8% по сравнению с сортом Борец. По данным наших исследований фотосинтетический потенциал увеличивался с загущением посевов овса посевного до 5,0 млн. шт. на 1 га также,

как и площадь листьев. Другая тенденция наблюдалась при анализе показателя чистой продуктивности фотосинтеза.

Таким образом, норма высева оказала существенное влияние на продуктивность работы ассимиляционного аппарата. У сорта Льговский 1026 продуктивность фотосинтеза была максимальной при норме высева 4,5 млн шт. на 1 га и составил 6,3 г/м<sup>2</sup>\*сутки. У сорта Борец продуктивность фотосинтеза была максимальной при норме высева 4,0 млн шт. на 1 га и составил 4,8 г/м<sup>2</sup>\*сутки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лебедева, Л. А. Влияние норм высева семян на урожайность сортов овса/ Л. А. Лебедева, М. Б. Терехов// Научные труды НГСХА. – Н. Новгород, 2000. – С. 23-25.
2. Ничипорович А.А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности / А.А. Ничипорович - М.: Наука. - 1972. - С. 511-527.
3. Смирнова, Т.В. Влияние норм высева на продуктивность овса// Т.В. Смирнова. Нива Поволжья. 2012.- № 4 (25) – С. 32-37.

УДК 631.55: 633.13

**А.А. Беляева**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ У СОРТОВ ОВСА ПОСЕВНОГО В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние нормы высева на продуктивность сортов овса посевного. Изучение формирования продуктивности овса посевного показало, что существенное влияние оказала норма высева, что подтверждено данными дисперсионного анализа. Максимальная урожайность сформировалась у сорта Борец и составила 2,8 т/га, что на 0,5 т (12%) выше, чем у сорта Льговский 1026.

**Ключевые слова:** овес посевной, продуктивность, норма высева, сорта.

**A.A. Belyaeva**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **FORMATION OF PRODUCTIVITY IN SOWING OAT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE SARATOV RIGHT BANK**

**Abstract.** The article examines the influence of the seeding rate on the productivity of varieties of oats. The study of the formation of the productivity of sowing oats showed that the seeding rate had a significant impact, which is confirmed by the data of the dispersion analysis. The maximum yield was formed in the Borets variety and amounted to 2.8 t/ha, which is 0.5 t (12 %) higher than in the Lgovsky 1026 variety.

**Keywords:** sowing oats, productivity, seeding rate, varieties.

Овес отличается высокой степенью адаптивности к условиям возделывания. Возделывание овса позволяет обеспечивать животноводство достаточным количеством концентрированных, сочных и грубых кормов, а население диетическими продуктами питания.

Основной проблемой получения стабильных и устойчивых урожаев для нашей Саратовской области является один из важнейших факторов влагообеспеченность растений. Это можно решить за счёт освоения адаптивной системы земледелия, все звенья, которые направлены на преодоление лимитирующего фактора. Выращивание засухоустойчивых сортов, выбор оптимальной нормы высева способны придать ежегодным колебаниям продуктивности определённую устойчивость, особенно в неблагоприятные годы [1, 3].

В настоящее время в связи с реализацией Национального проекта развития животноводства России зерно овса, как ценнейшей фуражной культуры, становится все более востребованным [2].

Для разработки технологических приёмов выращивания овса необходимо изучение закономерностей индивидуального развития растений под влиянием сортовых особенностей, природно-климатических условий и их взаимодействия в конкретных экологических условиях [2, 3].

В связи с этим возникла необходимость изучения нормы высева для реализации потенциала урожайности овса посевного в богарных условиях Саратовского Правобережья.

Исследования проводились в 2020 году на опытном поле ЗАО «Чернавское» Вольского района Саратовской области. Объектом исследований были сорта овса посевного: Льговский 1026, Борец. Изучались следующие нормы высева: 3,5 млн шт./га; 4,0 млн шт./га; 4,5 млн шт./га; 5,0 млн шт./га. Опыт закладывался в четырехкратной повторности, рендомизированным методом. Площадь одной делянки 60 м<sup>2</sup>. Площадь опыта – 1920 м<sup>2</sup>.

С увеличением нормы высева с 4,5 до 5,0 млн шт./га отмечалось снижение числа растений в обоих вариантах. Максимальная полевая всхожесть 88,8 % отмечена в варианте с нормой высева 4,0 млн шт./га минимальная 81,2 % в варианте с нормой высева 3,5 млн шт./га.

Продуктивность посевов в значительной степени определяется сохранностью растений. В среднем сохранность растений в 2020 год составила 93,9–96,1 %. Анализ выживаемости показал, что количество растений на единице площади к моменту уборки снижается. Лучшей сохранностью растений характеризовались посевы в варианте с нормой высева у сорта Льговский 1026 - 4,5 млн шт./га и у сорта Борец 4,0 млн шт./га.

Изучение формирования продуктивности показало, что существенное влияние оказала норма высева, что подтверждено данными дисперсионного анализа. У сорта Льговский 1026 максимальная урожайность сформировалась на варианте с нормой высева 4,5 млн шт. на 1 га, а у сорта Борец на варианте с нормой высева 4,0 млн шт. на 1 га. Максимальная урожайность сформировалась у сорта Борец и составила 2,8 т/га, что на 0,5 т (12 %) выше, чем у сорта Льговский 1026.

Достаточно высокие показатели индивидуальной продуктивности наблюдались у сорта Борец. Масса зерна с метёлки варьировала 0,71-1,09 г, что выше на 20-33 % по сравнению с сортом Льговский-1026. Масса 1000 семян варьировала 33,6-36,5 г.

Анализ элементов продуктивности исследований показал, что все показатели структуры урожая сорта Борец были выше в сравнении с сортом Льговский 1026, что и отразилось на урожайности.

Норма высева оказывала влияние на экономические показатели. Уровень рентабельности сорта Борец при норме высева 4,0 млн шт. на 1 га составил 174,5 %, что превышает на 51,2 % максимальную рентабельность сорта Льговский 1026 (123,3 %) при норме высева 4,5 млн шт. на га.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоскутов И.Г. Источники качественных показателей овса / И.Г. Лоскутов, В.И. Хорева, Е.В. Блинова // Селекция, семеноводство и технология возделывания зернофуражных культур: Мат. междунар. научно-практич. конф. - Ульяновск: Ульяновский НИИСХ, 2008. - С.34-36.

2. Сулова Г.А. Агротехника как влагосберегающий фактор в условиях центра Нечерноземья / Г.А. Сулова // Материалы международной конференции. - Москва, 2005. - 44-47 с.

3. Тостаева А.Г. Сортовая технология возделывания овса / А.Г. Тостаева // Зерновое хозяйство. - 2002. - № 8. - С. 13-14.

УДК 632.914: 632.92: 632.4.01/08

**К.В. Боровский, М.А. Кузнецова**  
ФГБНУ ВНИИФ, Московская область

### **ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОРЬБЫ С БОЛЕЗНЯМИ КАРТОФЕЛЯ**

**Аннотация.** Несмотря на то, что картофель в РФ выращивается повсеместно, за последние 30 лет производство этой культуры в нашей стране сократилось в 2 раза, а её урожайность примерно в 3 раза ниже, чем в странах Западной Европы. Во многом это обусловлено восприимчивостью данной культуры ко множеству болезней и сложностью её защиты от патогенов. В статье рассматриваются перспективы использования цифровых технологий для повышения эффективности защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза.

**Ключевые слова:** фитофтороз; альтернариоз, системы поддержки принятия решений (СППР), фунгициды, антирезистентные стратегии.

**K.V. Borovskiy, M.A. Kuznetsova**  
All-Russian Research Institute of Phytopathology, Moscow region

### **APPLYING DIGITAL TECHNOLOGIES TO IMPROVE POTATO LATEBLIGHT/EARLYBLIGHT MANAGEMENT SYSTEMS**

**Abstract.** This article is studying the problems of increasing the efficiency of potato crops protection against lateblight/earlyblight by applying digital technologies

**Keywords:** Lateblight; Earlyblight; Decision support system (DSS), fungicides; anti-resistance strategies.

#### **Особенности борьбы с болезнями картофеля**

Наиболее распространёнными и экономически значимыми болезнями картофеля являются фитофтороз и альтернариоз. В отличие от других болезней картофеля (ризоктониоз, антракноз, фомоз, питиоз и т.д.), от этих патогенов невозможно защититься при помощи предпосадочных или припосадочных обработок. Поэтому именно фитофтороз и альтернариоз являются основными целями при проведении защитных мероприятий в период вегетации [1].

Особенность борьбы с фитофторозом заключается в том, что защитные мероприятия должны носить превентивный характер, проводиться на здоровых растениях с целью недопущения их заражения [7]. Это связано с чрезвычайно высокой агрессивностью патогена (*Phytophthora infestans*), приводящей к лавинообразному распространению заболевания по полю в случае появления единичных очагов. И, как следствие, значительным потерям количества и качества урожая, вплоть до полной потери. Поэтому основная задача агронома – гарантированно исключить появление очагов заражения фитофторозом, обеспечивая надёжную защиту здоровых растений.

Этим обусловлена и основная сложность борьбы с фитофторозом - решение о проведении защитных мероприятий должно быть принято при условии отсутствия симптомов заболевания и базироваться на анализе множества косвенных факторов, не свидетельствующих напрямую о появлении рисков заражения растений [6].

Также очень важным вопросом при защите растений от фитофтороза является правильный выбор препаратов, максимально эффективных в текущей фитосанитарной ситуации. При выборе препарата, том числе, необходимо учитывать возможные мутации патогенов и формирование у них резистентных свойств к действующим веществам фунгицидов. Для сохранения эффективности защитных мероприятий необходимо регулярно менять используемые препараты с учётом количества обработок каждым применённым ранее действующим веществом.

Таким образом при проведении защитных мероприятий по борьбе с фитофторозом перед агрономом стоит две задачи:

1. Точно определить время проведения обработки – на основе косвенных факторов, при отсутствии симптомов заболевания на поле;
2. Выбрать необходимый препарат, с учётом:
  - a. Его эффективности на текущем этапе развития растений и с учётом фитосанитарной обстановки;
  - b. Антирезистентной стратегии;
  - c. Санитарных ограничений.

При формировании рекомендаций о проведении защитных мероприятий по защите картофеля от фитофтороза необходимо учитывать более 15 факторов, свидетельствующих о рисках появления заболевания, в том числе: прогноз погоды, фитосанитарную обстановку на поле, фенологическую фазу развития растений, устойчивость сортов к заболеванию, поливы дождеванием, предыдущие обработки фунгицидами, мобильность фунгицидов в растении, устойчивость фунгицидов к осадкам и т.д.

В случае появления на поле альтернариоза, необходимо скорректировать программу защитных мероприятий для противостояния, в том числе, этому заболеванию.

#### **Перспективные подходы к решению задач**

Учитывая сложность обозначенных выше задач, необходимость учёта множества факторов и обработки больших массивов информации, для повышения эффективности мероприятий по защите картофеля от болезней широко применяются информационные технологии и различные Системы поддержки принятия решений (далее СППР), позволяющие сформировать научно обоснованные адаптивные программы защиты [5]. По данным ассоциации ЕвроБлайт [8] в настоящий момент в мире активно используются следующие СППР по борьбе с болезнями картофеля:

Таблица 1 – Системы поддержки принятия решений, одобренные ассоциацией ЕвроБлайт

Название СППР	Разработчик СППР, страна
Dacom Disease Management	Dacom Farm Intelligence, Нидерланды
PROPHY	Agrovision BV, Нидерланды
MILEOS	Arvalis, Institut de Végétal, Франция
NEGFY	Plant Breeding and Acclimatization Institute, IJAR, Польша
I, IPI & MISP	Servizio Fitosanitario, Regione Emilia-Romagna, Via Corticella, Италия
Blight Management	Aarhus University, Research Centre Foulum, Дания

SIMPHYT	ZEPP / ISIP eV, Германия
Phytophthoramodel-Weihenstephan	Technische Universität München Lehrstuhl für Phytopathologie, Германия
PROPLANT	Proplant GmbH Albrecht-Thaer strasse 34, Германия
PHYTOPRE	Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station, Швейцария
Blight Watch	AHDB Potatoes Knowledge Exchange Manager, Великобритания
VNIIFBlight	All-Russian Research Institute of Phytopathology, VNIIF, Российская Федерация
Irish rules	Maynooth University/TEAGASC Ирландия
Nærstad model	Norwegian Institute of Bioeconomy Research (NIBIO), Норвегия

Вместе с тем, по данным ЕвроБлайт, перечисленные СППР (включая разработанную в ФГБНУ ВНИИФ СППР "ВНИИФБлайт" [4]) преимущественно реализованы в виде математических моделей. Представление данных СППР в виде современных интерактивных веб сервисов является следующим шагом эволюции систем.

СППР «Агродозор» (Система) является продолжением и логическим развитием СППР "ВНИИФБлайт" [3]:

1. Система реализована в виде веб сервиса;
2. Основной вычислительный модуль Системы использует математические модели СППР «ВНИИФБлайт», в полной мере обеспечена преемственность технологий;
3. Существенно расширены функциональные возможности Системы по сравнению с СППР «ВНИИФБлайт»;
4. Система адаптирована под использование не только промышленными сельхозтоваропроизводителями (профессиональными агрономами), но и владельцами личных подсобных хозяйств.

Таким образом:

1. Система является новым этапом развития признанной во всём мире и не уступающей зарубежным аналогам СППР «ВНИИФБлайт»;
2. В настоящий момент Система опережает зарубежные разработки и обладает экспортным потенциалом;
3. Система не имеет аналогов в Российской Федерации.

#### **Назначение Системы**

Система поддержки принятия решений по борьбе с болезнями картофеля «Агродозор» (далее Система) [10] предназначена для оказания помощи промышленным сельхозтоваропроизводителям (далее СХТП) и владельцам личных подсобных хозяйств (далее ЛПХ) при составлении плана мероприятий по защите растений.

«Агродозор» позволяет сформировать оптимальный и научно обоснованный оперативный план проведения защитных мероприятий по борьбе с фитофторозом и альтернариозом картофеля - двух наиболее экономически значимых болезней культуры.

При формировании рекомендаций по защите растений Система учитывает комплексное влияние значительного числа биотических и абиотических факторов, воздействующих на растения и возбудителей болезни, а также факторов, определяющих экологическую безопасность, антирезистентные стратегии и экономику мероприятий.

Для формирования корректных рекомендаций пользователю необходимо ответить на ряд вопросов, касающихся фитосанитарной и агроэкологической обстановки, складывающейся на каждом конкретном поле:

- указать местоположение поля на карте;

- указать сорт и фенологическую фазу развития растений;
- ввести информацию о наличии-отсутствии заболеваний непосредственно на поле и соседних полях;
- ввести информацию о ранее проведённых защитных обработках;
- ввести информацию о планируемых датах полива методом дождевания и т.д.

В зависимости от применяемых технологий выращивания, список вопросов будет варьироваться.

В результате обработки полученной информации Система формирует для каждого поля пользователя рекомендацию по его дальнейшим действиям:

- необходимо ли проводить обработку данного поля;
- если да, то какие препараты и действующие вещества рекомендуется применить.

#### Результат применения Системы

Основное назначение Системы - повышение эффективности мероприятий по борьбе с болезнями картофеля. Одним из основных результатов применения Системы является снижение количества защитных фунгицидных обработок без повышения риска поражения растений фитопатогенами.

По данным многолетних наблюдений на опытных полях ФГБНУ ВНИИФ применение заложенных в Системе адаптивных технологий при планировании и проведении защитных мероприятия позволяет сократить количество защитных обработок в 1,5-2 раза (в зависимости от погодных условий данного сезона).

Таким образом, использование адаптивных подходов к защите картофеля решает задачи не только повышения экономической эффективности картофелеводства, но и биологической оптимизации, повышения экологических характеристик получаемой продукции.

По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации производство картофеля в нашей стране за период 1992–2020 упало в 2 раза (с 38 до 19 млн тонн) [9]. Внутреннее производство картофеля не может удовлетворить спрос, страна остаётся нетто-импортёром данной продукции. При этом урожайность картофеля в Российской Федерации в 3 раза ниже, чем в странах Западной Европы и в 2 раза ниже, чем в странах Восточной Европы.

Таблица 2 – Результат применения адаптивных технологий защиты в различных погодных условиях

Исследуемые признаки	Схемы опрыскиваний			
	Рутинная схема	СППР «Агродозор» в сезоны с потенциальными потерями урожая		
		< 10%	10–20 %	> 20 %
Снижение потерь урожая	> 90 %	> 90 %	> 90 %	> 90 %
Среднее число опрыскиваний	6	3	3.5	4.2
Примерная стоимость затрат на защиту, тыс. руб./га	20–25	10–12	13–14	16–17
Суммарный индекс токсичности защитных мероприятий	928	246	504	699

Одной из основных причин такого положения дел в картофелеводстве является чрезвычайно высокая сложность выращивания картофеля и соответственно высокие требования к культуре производства. Именно по причине недостаточного уровня культуры

производства наша страна ежегодно теряет десятки миллионов тонн урожая, что составляет сотни миллиардов рублей.

Массовое внедрение современных цифровых сервисов (таких как СППР «Агродозор»), помогающих профессиональным агрономам и владельцам личных подсобных хозяйств составлять научно обоснованные адаптивные программы защиты, позволит существенно повысить эффективность выращивания картофеля и увеличить урожай без расширения посевных площадей и привлечение дополнительных капиталовложений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. H. Schepers, H. Hausladen, J.G. Hansen, B. Nielsen, I. Abuley, B. Andersson, and P. Vanhaverbeke, “Epidemics and control of early and late blight, 2015 and 2016 in Europe”, PAGV Spec. Rep., no. 18, pp. 11-32, 2017.

2. I.Y. Grichanov, V.I. Yakutkin, E.I. Ovsyannikova, M.I. Saulich, “Maps of areas and zones of harmfulness of potato and sunflower pests and diseases”, Vestnik zashchity rastenii (Supplement), no. 21, pp. 1-63, 2017.

3. A.V. Filippov, A.N. Rogozhin, M.A. Kuznetsova, T.I. Smetanina, V.N. Demidova, K.V. Borovsky, and V.M. Kononov, “A new approach to the design of the VNIIFBlight decision support system used in the potato late blight and early blight management practice”, PAGV-Spec. Rep., no. 18, pp. 67-76, 2017.

4. A. Filippov, M. Kuznetsova, A. Rogozhin, O. Iakusheva, V. Demidova, and N. Statsyuk, “Development and testing of a weather-based model to determine potential yield losses caused by potato late blight and optimize fungicide application”, Front. Agr. Sci. Eng., vol. 5, pp. 462-468, 2018, doi: 10.15302/J-FASE-2018239.

5. A. Filippov, A. Rogozhin, M. Kuznetsova, N. Statsyuk, A. Ronis, H.W.B. Platt. “Efficiency of a computerized decision support system as a tool to reduce fungicide input for the control of potato late blight”, Zemdirste, 2015. Т. 102. # 4, pp. 449-456. 2018, doi: 10.13080/z-a.2015.102.058.

6. А.В. Филиппов, М.А. Кузнецова, А.Н. Рогожин. Сроки обработки картофеля для защиты от фитофтороза. Защита и карантин растений. 2005, №5, стр.30.

7. М.А. Кузнецова, Болезни картофеля. Защита и карантин растений. 2007, №5, стр.1-28.

8. Сайт Европейской ассоциации учёных и других специалистов по защите картофеля Евроблайт - <https://agro.au.dk/forskning/internationale-platforme/euroblight/>.

9. Сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации - [https://rosstat.gov.ru/enterprise\\_economy](https://rosstat.gov.ru/enterprise_economy).

10. Информационно-справочный сайт программы профориентации учащихся школ "Школа юного агронома "Агродозор" (ФГБНУ ВНИИФ) - [http://school.agropatrol.com/about\\_dss](http://school.agropatrol.com/about_dss).

УДК 631.52

**А.Б. Буктыбаева, М.И. Буктыбаева,**  
Баишев университет, Казахстан

#### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ МИРОВОЙ КОЛЛЕКЦИИ ПРОСА ПРИ СОЗДАНИИ НОВЫХ СОРТОВ В УСЛОВИЯХ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ КАЗАХСТАНА**

**Аннотация.** В статье приведены задачи и исторические сведения возделывания проса в мире и в Казахстане, значение трудов Н.И. Вавилова в создании мировой коллекции проса,

определения центра формирования этой культуры, использования их для изучения и выведения новых сортов. Уделено внимание изучению качественных показателей продуктов переработки жаренного проса такие как цвет, запах, вкус др. Отмечено при переработке проса в жаренное просо резких отличий по выходу пшена и пленчатости не наблюдалось. Наилучшие показатели оценки изучаемых форм проса по выходу пшена и низкой пленчатости по сравнению со стандартом получены у светлозерных образцов и сортов. Нами выявлено, что для переработки проса в жаренное просо лучше всего использовать сорта с темной окраской пленки, с желтой окраской пшена, с твердой консистенцией так как от них получают жаренное просо с хорошим запахом и отличными вкусовыми качествами. Выделены лучшие сорта проса, которые будут рекомендованы населению и КХ для использования их при переработке проса в жаренное просо.

**Ключевые слова:** жаренное просо, пшено, сорт, коллекция, формы.

**A.B. Buktybayeva, S.I. Buktybayeva**

Baishev University, Kazakhstan

### **THE USE OF THE RESULTS OF THE STUDY OF THE WORLD COLLECTION OF MILLET IN THE CREATION OF NEW VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE AKTOBE REGION, KAZAKHSTAN**

**Abstract.** The article presents the tasks and historical information of millet cultivation in the world and in Kazakhstan, the significance of N.I. Vavilov's works in creating a world collection of millet, determining the center of formation of this culture, using them for studying and breeding new varieties. Attention is paid to the study of qualitative indicators of the processed products of fried millet, such as color, smell, taste, etc. The results of comparative characteristics of the studied forms of millet by millet yield and determination of filminess are shown. It was noted that during the processing of millet into fried millet, there were no sharp differences in the yield of millet and filminess, the best evaluation indicators of the studied forms of millet in the yield of millet and low filminess compared to the standard were obtained in light-grained samples and varieties. Studies have shown that fried millet in Kazakhstan is consumed by more than 90 percent of the population and there is always a question of which varieties of millet are better used for processing into containers. We have found that for processing millet into fried millet, it is best to use varieties with a dark film color, with a yellow color of millet, with a solid consistency, since they produce containers with a good smell and excellent taste qualities. The best varieties of millet have been selected, which will be recommended to the population and the agricultural sector for their use in the processing of millet into fried millet.

**Keywords:** fried millet, millet, variet, collection, forms.

В хлебном балансе растениеводческой продукции определенное место занимают крупяные культуры. Они используются как продовольственная кормовая и техническая культура. В засушливых регионах, как доказано многими учеными, интересны те культуры, которые в жестких неблагоприятных условиях способны давать высокие урожаи с отличными качественными показателями при чем сохраняя все имеющиеся преимущества. В настоящее время учитывая рост населения страны и региона все большее внимание привлекают сельскохозяйственные культуры, адаптированные к высоким температурам, отсутствием или незначительным выпадением осадков, их неравномерным распределением и в этих условиях способных формировать урожай.

Как известно одним из незаменимых крупяных культур в засушливых условиях региона является просо. Известно, что в древние времена наши предки выживали только потому что в качества продуктов они использовали просо, так как оно было питательно и вкусно и его можно было долго сохранять и употреблять в виде тары и талкан с бульоном, молоком, чаем

и просто в сухом виде. Свои потребительские и технологические качества оно не потеряло и в настоящее время.

По Н.И. Вавилову, центром формирования проса является Восточная и Центральная Азия, где сосредоточен максимум сортового разнообразия и где полностью заключен расовый и разновиднотопный состав линневского вида [3].

Н.И. Вавилов (1926) на основе дифференциального ботанико-географического изучения культурных растений установил центр первичного формообразования и происхождение проса обыкновенного-горные районы Восточной Азии, Китай и сопредельные с ними страны. В этих странах им было обнаружено максимальное разнообразие форм, установлен весь разновидностный и расовый состав линневского вида *Panicum miliaceum* с большим числом эндемичных, неизвестных в Европе, оригинальных форм с легкой осыпаемостью зерна (сорно-полевые формы), скороспелые и позднеспелые сорта, сорта с сильно развесистой метелкой, тонкопленчатые и легко обрушивающиеся сорта

В Западном Казахстане возделывание проса было начато примерно в XVIII и XIX веках [4]. В конце XIX века в Актюбинском уезде просо было самой распространенной культурой и занимало более 80 % от посева зерновых культур. В довоенное и во время Великой отечественной войны просо занимало 40,0–50,3 % посева зерновых культур. С освоением целинных и залежных земель площади под посевами проса в Актюбинской области увеличились до 309,0 тыс. га в 1956 году, а в 1964 оно занимало 81,0 га в результате невнимания к этой культуре затем в 80-е и 90-е площади стабилизировались на уровне 140–150 тыс. га. В настоящее время наблюдается резкое сокращение посевов проса, что связано с незнанием технологии возделывания проса и с посевом по упрощенной технологии на которую перешли многие фермерские и крестьянские хозяйства.

Просо возделывают для продовольственных и кормовых целей. Просяная крупа /пшено/ обладает хорошими вкусовыми качествами и высоким пищевым достоинством. По содержанию белка /12,5 %/ и жира /3,5 %/ пшено превосходит рисовую, перловую и гречневую крупу [5]. Из зерна проса получают муку, добавление которой к пшеничной улучшает ее аминокислотный состав. В пшенице содержатся также ценные витамины - тиамин, рибофлавин, каротин, микроэлементы-цинк, иод, бром [1]. Продукты переработки проса используют как корм птицы.

Таким образом, значение растения проса велико в любом отношении. Как культура засухоустойчивая, просо в засушливые годы может восполнять зерновой баланс, а в благоприятные годы расширяет ассортимент обширной нивы Казахстана.

Почвенно-климатические условия Актюбинской области позволяют получать высокие урожаи проса. Подтверждением этого является достижения многих просоводов, а также рекордный урожай всемирно известного Ч.Берсиев, который в колхозе им. Курманова Уилского района Актюбинской области в 1943 г. с 4 га собрал по 201 ц/га.

В результате многолетних исследований большого количества коллекций из ВИРа, линии и сортов проса из России (Саратова, Казани, Орла, Омска), Украины (Харькова, Киева), научных учреждений Казахстана (Уральская сельскохозяйственная опытная станция, КИЗ, Павлодарская опытная станция) и др. выделены лучшие формы проса по продуктивности, по качественным показателям, по устойчивости засухе, жаростойкости, устойчивости к болезням и вредителям, созданы и рекомендованы сорта проса Актюбинской селекции во многих регионах Казахстана [2].

Одним из популярных продуктов питания в Казахстане являются продукты переработки проса тары (жаренное просо) талкан, коже, боза жент и др. Нами установлено что из 100 кг проса после жарения, удаления шелухи (пленки), дузги получается 82–83 кг тары. На данный момент 1 кг. тары и талкан на рынке стоит 1200–1500 тенге (данные рынка Актобе).

Учитывая все выше перечисленные достоинства этой культуры, значимость и возможности в будущем, необходимо уделить внимание качественным показателям продуктов переработки такие как вкус, запах, цвет и др. Исследование этих показателей у

выделенных образцов и выведенных сортов проса является необходимым для удовлетворения запросов населения.

Задачей исследования является изучение качественных показателей тары (жаренное просо) и продуктов его переработки, полученных от образцов проса различных эколого-географических групп и выведенных новых сортов проса

В исследование включены выделенные по комплексу признаков (урожайности, качеству и др.) образцы проса, а также выведенные и рекомендованные для районирования сорта этой культуры.

В изучении находились 20 образцов и линии различного эколого-географического происхождения. Стандартом служил районированный сорт Старт.

Исследования были проведены в 2018–2020 годы в соответствии с методиками, методическими указаниями, рекомендациями и инструкциями, принятыми в агрономии, овощеводстве, почвоведении и агрохимии: агрохимические методы исследования почв (М., 1975), Доспехов Б.И. Методика полевого опыта (М., 1985).

Исследования проводились в лаборатории кафедры «Сельское хозяйство и экология» Байшев университета г. Актобе. Использовали по 5 кг каждой формы проса. Изначально просо жарили (соблюдая технологию). Определяли выход пшена и пленки у проса и тары (жаренное просо). После отделения пленки от тары определяли необходимые показатели тары. Работа проводилась вручную. Производство тары на промышленной основе в начальной стадии. Использовали бальную оценку продукции, путем приглашения респондентов 10 человек.

Таблица 1 – Выход пшена и пленки у изучаемых форм проса в 2020 г., %

Наименование форм проса	Выход пшена, проса, %	Пленчатость проса, %	Выход тары (жареное просо)	Пленчатость тары (жареного проса), %
Старт	83,0	17,5	82,4	16,5
К-1024 Оренбургская область	82,5	17,0	80,0	16,0
Яркое 3	82,0	17,5	81,5	17,0
Уилское местное	85,5	14,0	83,5	13,0
Сорно полевое (скороспелая форма)	78,0	18,0	78,0	17,5

Наилучшие показатели оценки изучаемых форм проса по выходу пшена и низкой пленчатости по сравнению со стандартом наблюдаются как и прежде у местного сорта Уилское белое. При переработке в тары такая тенденция сохранилась, при выходе пшена 85,5 % и пленчатости 14,0 % у тары (жареного проса) составила соответственно 83,5 и 13,0 %. Необходимо отметить при переработке проса в тары (жареное просо) резких отличий по выходу пшена и пленчатости не наблюдалось. Здесь большой процент пленчатости отмечено у сорно полевого проса, но эти образцы взяты для изучения из-за их высокого содержания белка и скороспелости. Надо было выяснить реакцию образцов проса на переработку и какое из них получится тары.

Результаты исследования показали, что тары высокого качества получены у краснозерных форм проса (по результатам наблюдения и оценки). Дело в том что просо относится к различным эколого-географическим группам, имеет различную окраску зерна (красную, белую, кремовую). Выделенные формы проса в дальнейшем изучались на качественные показатели тары. В изучении находились формы проса с красным и другими цветами зерна.

Многочисленными исследованиями ученых и нами установлено, что зерна с темной окраской имеют желтое пшено с твердой консистенцией, стойки к распаду, развариваемости и др. Поэтому был интерес выявить способность зерна изучаемых форм проса противостоять изменениям, происходящих в процессе переработки его в тары (жареное просо). В процессе переработки проса его сначала замачивают, отстаивают, сушат, потом при определенной температуре жарят и др.

Полученные данные по результатам исследования приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Качественные показатели тары (жареного проса), 2020 г.

Наименование сортов проса	Цвет тары	Цвет каши	Консистенция пшена	Запас тары (жареное просо)	Вкус, балл	Вес тары для опыта, кг
Старт	Светло-красный	желтый	твердая	5	5	5
К-1024 Оренбургская область	красный	желтый	твердая	5	5	5
Яркое 3	темно-красный	светло-желтый	твердая	5	5	5
Уилское местное	белый	белый-мучнистый	мучнистая	4	4	5
Сорно полевое (скороспелая форма)	серый	серовато-белый	полумучнистая	4	3,5	5

Результаты исследований показали, что у изучаемых форм проса при определении качественных показателей выяснилось, что тары (жареное просо) имеет специфические свойства, которые присущи только ему, причем разные образцы и сорта отличаются между собой. Так, например, по запаху тары (жареное просо) оценено и по вкусу оценено от 4 до 5 баллов. По консистенции на уровне стандарта оказались к-1024 Оренбургская область (степная поволжская эколого-географическая группа) и Яркое 3 (сорт Актюбинской селекции). В целом краснозерные сорта проса имели желтую окраску пшена, а светлозерные формы проса светлую окраску и мучнистую консистенцию

В результате проведенных исследований сделаны следующие выводы: тары (жареное просо) в Казахстане употребляют более 90 процентов населения и всегда стоит вопрос какие сорта проса лучше использовать для переработки в тары. Нами выявлено, что для переработки проса в тары лучше всего использовать сорта с темной окраской пленки, с желтой окраской пшена, с твердой консистенцией так как от них получают тары с хорошим запахом и отличными вкусовыми качествами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Н.П. Ценнейший материал для выведения сортов проса. - Бюлл. ВИР, Л 1996, вып. 47-49. – 75-76.
2. Буктыбаева А.Б. Оценка мировой коллекции проса в условиях Западного Казахстана / Автореферат диссертации... канд. с.-х. наук-Л., 1982. – 22 с.
3. Вавилов Н.И. Селекция как наука. Академик Н.И. Вавилов. Избранные сочинения. т. II. М.– Л. 1960.
4. История Казахской ССР. - Алма-Ата, Кайнар 1979, с.34-43.
5. Ильин, В. А. Пути и методы селекции проса на Юго- Востоке // Сел. и сем. 1960. № 2. С. 54-57.

**Л.И. Вайсфельд<sup>1</sup>, Е.М. Лисицын<sup>2</sup>, Н.А. Боме<sup>3</sup>, А.И. Опалко<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Институт биохимической физики им. Н.М. Эмануэля Российской академии наук, г. Москва

<sup>2</sup>Федеральный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого

<sup>3</sup>Институт биологии Тюменский государственный университет, г. Тюмень

<sup>4</sup>Национальный дендрологический парк «Софиевка» Национальной Академии Наук Украины, г. Умань

**БИОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КУЛЬТУРНЫХ РАСТЕНИЙ  
И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (СЕРИЯ СБОРНИКОВ, ИЗДАННЫХ  
МЕЖДУНАРОДНЫМ ИЗДАТЕЛЬСТВОМ APPLE ACADEMIC PRESS, CRC PRESS  
В 2015–2021 ГОДЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ, ВЫПОЛНЕННЫХ НА ПОСТСОВЕТСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ  
РОССИЙСКИМИ, УКРАИНСКИМИ И БЕЛОРУССКИМИ УЧЁНЫМИ)**

**Аннотация.** Предлагается краткий обзор содержания Серии из 8 коллективных монографий, изданных Международным Издательством Apple Academic Press, CRC Press в 2015–2021 годы по материалам экспериментальных исследований, выполненных на постсоветском пространстве Российскими, Украинскими и Белорусскими учёными. Все они написаны на английском языке и распространяются во всех англоязычных регионах всей планеты, что способствует формированию позитивного имиджа отечественной биологической науки в мире.

**Ключевые слова:** антиоксиданты, генетика и селекция растений, загрязнители окружающей среды, защита природы, тяжёлые металлы, экологический стресс, экология сельского хозяйства.

**L.I. Weisfeld<sup>1</sup>, E.M. Lisitsyn<sup>2</sup>, N.A. Bome<sup>3</sup>, A.I. Opalco<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Biochemical Physics. N.M. Emanuel of the Russian Academy of Sciences, Moscow

<sup>2</sup>Federal Scientific Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky

<sup>3</sup>Institute of Biology Tyumen State University, Tyumen

<sup>4</sup>National dendrological park "Sofiyivka" of the National Academy of Sciences of Ukraine, Uman

**BIOTIC DIVERSITY OF CULTIVATED PLANTS  
AND ENVIRONMENTAL PROTECTION (SERIES OF COMPILATIONS PUBLISHED  
BY APPLE ACADEMIC PRESS INTERNATIONAL PUBLISHING HOUSE, CRC PRESS  
IN 2015–2021 ON THE MATERIALS OF EXPERIMENTAL STUDIES CARRIED OUT  
IN THE POST-SOVIET SPACE BY RUSSIAN, UKRAINIAN AND BELARUSIAN  
SCIENTISTS)**

**Abstract.** A brief overview of the content of the Series of 8 collective monographs published by the International Publishing House Apple Academic Press, CRC Press in 2015–2021 based on the materials of experimental studies carried out in the post-Soviet space by Russian, Ukrainian and Belarusian scientists is proposed. All of them are written in English and are distributed in all English-speaking regions of the entire planet, which contributes to the formation of a positive image of Russian biological science in the world.

**Keywords:** antioxidants, plant genetics and breeding, environmental pollutants, nature protection, heavy metals, environmental stress, agricultural ecology.

**Введение**

Рыночная экономика, преобладающая в настоящее время в большинстве стран мира, приводит, кроме всего прочего, к драматическому повышению воздействия человека на окружающую среду и природу в целом. По мнению участников Межправительственной

научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (IPBES), около миллиона видов животного и растительного мира в настоящее время оказались на грани вымирания именно из-за воздействия человека на природную среду. Многочисленные благотворительные фонды и общества по охране животных и растений в разных странах мира, к сожалению, занимаются только теми видами, которые являются эстетически привлекательными для спонсоров, и совершенно не интересуются научными и практическими шагами по восстановлению природных ресурсов. Однако защита природы – это глобальное, всеобщее дело. В частности, охрана биологического разнообразия дикорастущих и окультуренных растений важна хотя бы потому, что именно растения в настоящее время являются основой жизни человеческого общества, поставляя продукты питания, корм для животных, сырье для многочисленных отраслей промышленности и фармацевтики. Поэтому вопросы экологии сельского хозяйства, его влияния на природную среду, способов снижения антропогенной нагрузки всегда занимали значительную долю исследований ученых-биологов в развитых и развивающихся странах. На постсоветском пространстве проводятся многочисленные исследования отдельных проблем и вопросам сельскохозяйственной экологии, и, соответственно, возникает необходимость популяризации тех научных и практических успехов и результатов изучения разных сторон биологии, генетики и биотехнологии растений. Совместная публикационная активность ученых разных стран бывшего Советского Союза и Американско-канадского Международного издательства Apple Academic Press Inc. – CRC Press как раз и направлена на решение этой задачи.

Человечество все быстрее уничтожает биосферу: из-за воздействия человека на окружающую среду около миллиона видов животных и растений оказались на грани вымирания, к такому неутешительному выводу пришли ученые Межправительственной научно-политической платформы по биоразнообразию и экосистемным услугам (IPBES). Человек — не царь природы, а всего лишь ее элемент. Защита природы — это глобальное всеобщее дело. Сельскохозяйственная индустрия является основой жизни человеческого общества. Экология – это комплексная наука, изучающая законы взаимоотношений биосферы и антросферы, влияние природной среды на производственную деятельность человека. Экология сельского хозяйства состоит в том влиянии, которое на него оказывает деятельность человека, с одной стороны, а с другой — во влиянии сельского хозяйства на природные экологические процессы и на организм человека.

Настоящая серия обширных работ в области сельского хозяйства и общей биологии полезных растений актуальна и выявляет возможности получения полезных для сельского хозяйства практик.

Каждый том представлен рецензентами. Это заслуженные учёные – академики, профессора, доктора и кандидаты наук Российской, Украинской и Белорусской Академий Наук.

### **Краткий обзор содержания монографий**

Экологические последствия увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур: Селекция растений и биологическое разнообразие [1]. Все виды современной антропогенной деятельности, в том числе сельскохозяйственное производство, вызывают быстрое увеличение загрязнения природы. Наука стремится к безопасному производству и получению экологически чистых продуктов, увеличивая при этом биотическое разнообразие культурных растений. Источником биоразнообразия является генетический ресурс культурных растений, использование их диких сородичей. В книге предлагаются различные методы ведения сельского хозяйства в экологически и экономически разных регионах: Сибирь, Украина, Кавказ и Беларусь. Главы подготовлены выдающимися специалистами в области генетики, селекции растений, биологии и агрономии. Содержание книги охватывает 5 разделов. Часть I. Горная биота культурных луговых пастбищ и картофеля на Северном Кавказе (6 статей). Часть II (7 статей). Селекция растений в Западной Сибири: Агроэкология. Получены ценные формы зерновых, лекарственных, пищевых, кормовых и технических растений, приспособленных к условиям Западной Сибири, создан генетический банк

зерновых культур и фитопатогенов. Часть III (9 статей). Исследования украинских селекционеров посвящены традиционным для Юго-Запада направлениям региона бывшего СССР по улучшению производства сахарной свеклы, селекции традиционных плодовых растений и мутагенезом, индуцированным техногенным загрязнением окружающей среды. Часть IV (3 статьи). Обсуждается роль открытия химического мутагенеза И.А. Рапопортом в связи с цитогенетическими эффектами мутагенов. Рассматриваются механизмы химического мутагенеза. Оценена роль химического мутагенеза в создании мутантов озимой пшеницы, использование спектров глиадинов для идентификации мутантных линий. Глава 26 освещает использование регуляторов изменчивости бобовых при селекции козлятника *Galega orientalis* (Беларусь).

#### **Биологические системы, биоразнообразие и стабильность растительных сообществ [2].**

Авторы и редакторы этого сборника – признанные ученые в области генетики, селекции растений, экологии и агроэкономики. Они пытались найти консенсус между естественным стремлением к увеличению благосостояния населения, преодолением бедности в ряде стран и желанием снизить избыточные нагрузки на окружающую среду. В книге представлены научные работы 28 различных исследовательских центров России (16), Украины (8), Беларуси (3) и Австралии (1). Книга содержит 9 частей, всего 33 статьи. Часть I. Взаимодействие антропогенного давления на окружающую среду: глобальное потепление и биологическая стабильность (2 статьи), Часть II. Селекция *Galega easternu* и *Red clover* в Беларуси. (3 статьи). Часть III. Проблемы урожая зерновых культур при выращивании на кислых почвах европейского севера (5 статей). Часть IV. Научно обоснованные почвенно-климатические регионы для промышленного выращивания сельскохозяйственных культур (4 статьи). Часть V. Биоорганическое сельское хозяйство (4 статьи). Часть VI. Инновационные технологии культивирования сельскохозяйственных культур (5 статей). Часть VII. Адаптивные реакции культурных растений к стрессовым факторам (5 статей). Часть VIII. Теория и анализ биоразнообразия (3 статьи). Часть IX. Стихийные бедствия и пути минимизации их вреда (2 статьи).

#### **Растениеводство и селекция: Экологические и генетические исследования [3].**

Читателям предлагается ознакомиться с результатами исследований ведущих специалистов в области биологии, генетики, селекции основных сельскохозяйственных культур с учетом глобальных климатических и экологических изменений. Представлены работы из разных регионов России, Украины и Беларуси, выполненные в контрастных условиях окружающей среды. Особое внимание уделяется влиянию деятельности человека на окружающую среду, здоровье и состояние генофонда населения. Рассмотрены растительные сообщества, взаимодействие растение – почва – растение, способы использования растений в качестве противораковых препаратов и другие важные проблемы природопользования. Книга содержит 6 частей. Часть I. Селекция растений в неблагоприятных условиях кислых почв (7 статей). Исследованы экологические аспекты выращивания культур на кислых почвах Европейского Севера России (Северо-Восточный научно-исследовательского института сельского хозяйства и Вятской государственная сельскохозяйственная академия). Часть II. Садовые культуры (садоводство в Украине) (4 статьи). Часть III (4 статьи) Экологические особенности Предгорий Северного Кавказа: цитогенетические аномалии локальных популяций человека (4 статьи). Часть IV. Феногенетические исследования культурных растений и биологические свойства семян (4 статьи). Часть V. Антропогенное воздействие на окружающую среду и разнообразие растений (4 статьи). Часть VI. Методы оценки количественных и качественных признаков селекционных образцов (6 статей).

#### **Тяжелые металлы и другие загрязнители в окружающей среде. Биологические аспекты [4].**

Статьи сгруппированы в четырех частях: I. Тяжелые металлы в почвах: Факторы, влияющие на их накопление в растениях (7 статей). II. Воздействие тяжелых металлов на растительный покров (6 статей). III. Влияние различных загрязнителей на водоросли, грибы и почвенные микроорганизмы (4 статьи). IV. Риски загрязнения окружающей среды

тяжёлыми металлами: возможности защиты продуктов питания от загрязнителей (2 статьи). Этот важный том содержит исследования почв и растительного покрова в существенно различающихся по почвенно-климатических условиям регионах России, Украины и Беларуси. Исследования посвящены распределению тяжелых металлов в почвах и материнских породах естественной среды обитания, сельскохозяйственных угодий и урбанизированных территорий. Авторы оценивают связь содержания тяжелых металлов в почве с органическим веществом почвы, уровнем её кислотности, содержанием минеральных удобрений и других загрязнителей и их влияние на развитие дикорастущих и сельскохозяйственных культур в каждом из регионов. Основное внимание уделяется вопросам поведения загрязнителей в сложной системе почва-растение-животное-человек.

***Химия и технология растительных сообществ: Химические и биохимические аспекты [5].***

Древесная химия, изначально определенная как основа для производства канифоли, скипидара и древесного угля, в настоящее время объединяет множество дисциплин. Изучение химического состава древесины, разработка методов выделения отдельных химических соединений, синтез новых, определение биологической и фармакологической активности используются в современном мире. Естественная возобновляемость, уникальная структура и биологическая активность компонентов растительного сырья делают их неисчерпаемым источником для получения лекарственных препаратов, ценных технических продуктов для органического синтеза. Биологически активные соединения природного происхождения являются наукоемкими и востребованы на мировом рынке. В книге два крупных раздела. Часть I. Синтез компонентов растительного происхождения, модификации и свойства (8 статей). Часть II. Биологически активные вещества (7 статей).

***Садоводство умеренного климата для устойчивого развития и окружающая среда. Экологические аспекты [6].***

Книга открывается Посвящением Николаю Ивановичу Вавилову. Материал изложен в четырёх частях: I. Инновации в овощеводстве (4 статьи). II. Арктические ягоды: биохимия, экология и полезные свойства (3 статьи). III. Селекция и биохимия декоративных растений (3 статьи); IV. Выращивание и селекция фруктовых растений (5 статей). В книге представлены экспериментальные данные ведущих специалистов каждый в своей области, работающих в различных почвенно-климатических условиях России: Северного Кавказа, Северо-Востока, Черноземной и Нечерноземной зон и в различных климатических зонах Украины. Представлен широкий диапазон исследуемых культурных видов. Показаны возможности практического применения селекционных исследований и результаты успешного применения химического мутагенеза.

***Антиоксиданты в системах различной сложности. Химические, биохимические и биологические аспекты [7].***

В сборнике представлены инновационные исследования в области химии и биологической активности антиоксидантов. Книга содержит 13 глав, объединенных в 2 раздела. I. Синтез и физико-химические свойства антиоксидантов в химических и биохимических модельных системах (6 статей). II. Биологическая активность антиоксидантов и возможности их практического применения (7 статей). Рассматриваются вопросы химической кинетики антиоксидантов и последние исследования, представлены подробные обзоры литературы и последние экспериментальные разработки. Демонстрируются результаты практического применения антиоксидантов в хозяйственной деятельности. Книга послужит ценным дополнением для исследователей и студентов, изучающих химию и химическую кинетику.

***Биологическая оценка естественных и антропогенных экосистем: тенденции в диагностике экологического стресса [8].***

В томе три раздела. Раздел I. Биоиндикация естественных и антропогенных экосистем (3 статьи).

Статьи 1 и 2. Оценка состояния окружающей среды на вырубленных торфяниках, палеопантологические исследования их образования в Европейском севере России. Статья 3. Использование биомаркера для исследования эффекта биомагнетизма.

Часть II. Генетическое разнообразие: экспериментальная индукция и оценка экосистем в современных природных условиях (4 статьи).

5. Ферментативная активность *Bacillus subtilis*: влияние мутагена фосфемида.

6. Цитогенетическая характеристика проростков *Rhododendron ledebourii*.

7. Влияние антропогенного загрязнения на антиоксидантную активность листьев и хромосомы проростков у рода *Rhododendron*.

8. Цитогенетика, всхожесть, содержание белка у *Betula pendula* из различных районов Воронежа, влияние антропогенного давления.

Часть III. Диагностика экологического состояния и адаптивного потенциала растений

9. Фотоиндикация азотного питания растений (3 статьи).

10. Рекультивация и запуск процесса самовосстановления нарушенного ландшафта вдоль транспортного коридора в Западной Сибири.

11. Содержание пигментов в листьях растений как биоиндикатор приспособляемости к условиям выращивания.

12. Некоторые косвенные методы прогнозирования укореняемости стеблевых черенков яблони (*Malus* spp.).

## REFERENCES

1. *Ecological consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breeding and Biotic Diversity*.

Apple Academic Press. CRC Press. 2015. 302 p. Eds A.I. Opalko, L.I. Weisfeld, S.A. Bekusarova, N.A. Bome, G.E. Zaikov.

2. *Biological Systems, Biodiversity, and Stability of Plant Communities*. Apple Academic Press. CRC Press. 2015. 527 p. Eds Weisfeld, A.I. Opalko, N.A., Bome, S.A. Bekusarova.

3. *Temperate Crop Science and Breeding: L.I. Ecological and Genetic Studies*. Apple Academic Press. CRC Press. 2016. 524 p. Eds S.A. Bekusarova, N.A. Bome, A.I. Opalko, L.I. Weisfeld

4. *Heavy Metals and Other Pollutants in Environment: Biological Aspects*. Apple Academic Press. CRC Press. 2017. 437 p. Eds G.E. Zaikov, L.I. Weisfeld, E.M. Lisitsyn, S.A. Bekusarova.

5. *Chemistry and Technology of Plant Substances: Chemical and Biochemical aspects*. Apple Academic Press. CRC Press. 2017. 357 p. Eds A.V. Kutchin, L.N. Shishkina, L.I. Weisfeld.

6. *Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment: Ecological Aspects*. Apple Academic Press. CRC Press. 2019. 374 p. Eds L.I. Weisfeld, A.I. Opalko, S.A. Bekusarova).

7. *Antioxidants in Systems of Varying Complexity: Chemical, Biochemical and Biological Aspects*. Apple Academic Press. CRC Press. 2020. 341 p. Eds L.N. Shishkina, A.N. Goloshchapov, L.I. Weisfeld.

8. *Biological Assessment of Natural and Anthropogenic Ecosystems. Trends in Diagnosis of Environmental Stress*. Apple Academic Press. CRC Press. 2021. 341 p. Eds E.M. Lisitsyn, L.I. Weisfeld, A.I. Opalko.

**В.А. Ванин, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

## **АНАЛИЗ ОТРАСЛИ ПЧЕЛОВОДСТВА В РОССИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ РАЗВИТИЯ**

**Аннотация.** В данных тезисах рассматриваются этапы развития отрасли пчеловодства в периоды существования Советского Союза, а также в современной России и ее возможное дальнейшее развитие.

**Ключевые слова:** пчеловодство, отрасль, пчелы, мёд.

**V.A. Vanin, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## **ANALYSIS OF THE BEEKEEPING INDUSTRY IN RUSSIA AND PROSPECTS FOR ITS DEVELOPMENT**

**Abstract.** These theses consider the stages of development of the beekeeping industry in the periods of the Soviet Union, modern Russia and its possible further development.

**Keywords:** beekeeping, industry, bees, honey.

Пчеловодство – важная отрасль российского агропромышленного комплекса, которая тесно связана с такими отраслями, как растениеводство и животноводство. При оценке современного состояния пчеловодства в нашей стране, часто приводятся сведения времен СССР, когда в государстве существовало около 10 миллионов пчелиных семей (на сегодняшний день в России насчитывается около 3 миллионов). Большая часть из них принадлежала организованным хозяйствам - колхозам и совхозам, а другая – частным пчеловодам-любителям [2].

Повсеместно проводились работы по оптимизации трудового процесса и внедрению современных механизмов и технологий в производство. Таким образом, в некоторых регионах удалось снизить себестоимость центнера мёда со 107 до 57 рублей [2].

В Научно-исследовательском институте пчеловодства, реорганизованном из Тульской опытной станции пчеловодства в 1930 г., проводились фундаментальные и прикладные исследования, результаты которых внедрялись в практику пчеловодческих хозяйств.

Результаты исследований ежегодно анализировались на союзных конференциях и публиковались в специальных бюллетенях. Лучшим работам присуждались премии [1].

На пчеловодство, как и на экономику всей страны в условиях постсоветской России повлияли следующие факторы: экономический кризис в 90-е годы, развал СССР, ликвидация структуры «Пчелопром» при Минсельхозе РФ, насчитывающем на тот момент около 700 специалистов. В связи с этим отрасль в России на 15 лет осталась без органа регулирования пчеловодства и без поддержки государства. И только недавно государство обратило внимание на проблему отрасли и в 2020 году Госдума приняла федеральный закон «О пчеловодстве» [5].

Отсутствие федерального закона «О пчеловодстве» заставляло российские регионы вплоть до последнего времени принимать собственные законы в этой сфере. Сегодня насчитывается около 50 таких законов. В 2020 году такие законы были приняты в Московской области и Республике Алтай. Поправки и дополнения были внесены в ранее принятые законы «О пчеловодстве» в Архангельской, Рязанской, Самарской и Белгородской области, Краснодарском и Приморском крае. На официальном уровне о

планах совершенствования нормативной базы своего пчеловодства сообщалось в Алтайском крае, Ленинградской и Тамбовской области [5].

На данный момент около 94 % продукции пчеловодства производится частными предпринимателями. Объем производимого мёда в разы меньше, чем в СССР [2].

По мнению первого заместителя министра сельского хозяйства Джамбулата Хатуова: «...российскому пчеловодству нужна эффективная организационная структура для производства товарного мёда и продвижения его на внутренний и внешние рынки. Давайте вернем историческую справедливость – сто лет назад Россия была большим экспортером мёда, у нас для этого есть все предпосылки» [4].

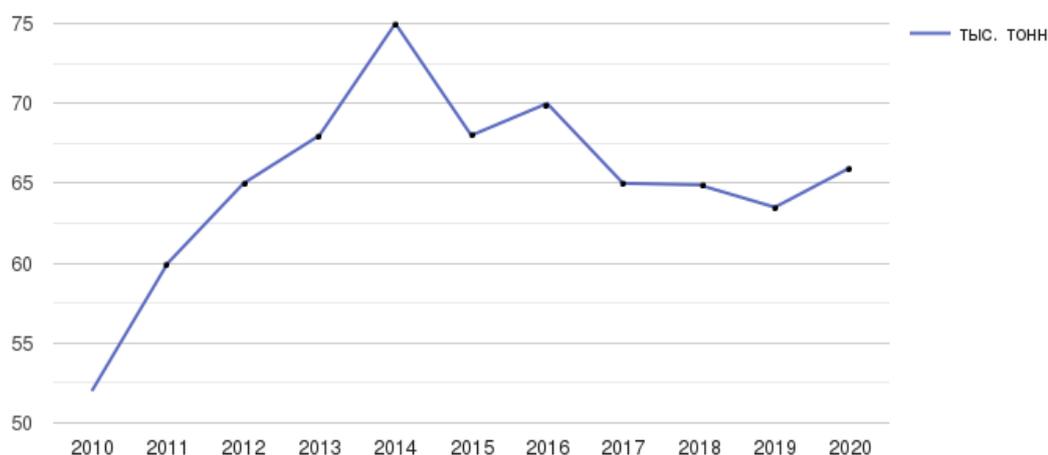
В современной России пчеловодством занимаются на 76 территориях. При этом численность пчелиных семей в них сильно варьирует – от 100 в Республике Саха (Якутия) до 353 645 в Республике Башкортостан, то есть разница превышает 3 тыс. раз [3].

Из общедоступных данных, взятых в сети Интернет, были составлены графики производства мёда в период с 1990 по 2020 год. Эти графики представлены на рисунках 1, 2.



**Рисунок 1.** Производство мёда в период с 1990 г. по 2015 г.

Так же стоит отметить что существуют некоторые нормы относящиеся к области пчеловодства. Такими, например, являются количество ульев на 1 га пашни и годовая норма потребления сахара человеком. Так как мёд содержит от 60 до 78 % различных сахаров, он является незаменимой частью человеческого рациона. Что касается количества ульев на 1 га, то нормой является 2 улья на 1 га пашни не занятой зерновыми культурами. Это обуславливается фундаментальным значением пчел-опылителей в сельском хозяйстве.



**Рисунок 2.** Производство мёда в период с 2010 г. по 2020 г.

По рисунку 1 видно, с 2011 года объем производства меда начал стабильно расти. На графике 2 можно увидеть, что с 2011 по 2014 годы производство мёда выросло на 15 тыс. тонн, а с 2014 по 2019 прослеживался спад производства на 12 тыс. тонн, за исключением 2016 года. Последние два года снова наблюдается тенденция к росту производства мёда.

На основе принятого в 2020 году закона «О пчеловодстве», повышенного внимания к проблемам отрасли, а также ужесточения контроля применения химических веществ на посевах вблизи пасек можно прогнозировать дальнейший рост производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурмистрова, Л.А. Научно-исследовательский институт пчеловодства-85 лет/Л.А. Бурмистрова, В.И. Лебедев, Я.Л. Шагун // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. - Рыбное: ФГБНУ «НИИ пчеловодство», 2015. - С. 3-8.
2. Котова Г.Н. Пчеловодство в Советском Союзе Г.Н. Котова, СССР [Электронный ресурс] // Третьего не дано/ [https:// alexey-gladinov.livejournal.com/182600.html](https://alexeu-gladinov.livejournal.com/182600.html).
3. Лебедев, В.И. Пчеловодство России: состояние, проблемы и место в мире/ В.И. Лебедев, Л.В. Прокофьева, Ю.В. Докукин // Пчеловодство. — 2013. — №4. — С.1-5.
4. Лебедев, В.И. Динамика развития пчеловодства в России/В.И. Лебедев, Л.В. Прокофьева, Ю.В. Докукин // Сборник научно-исследовательских работ по пчеловодству. - Рыбное: ФГБНУ «НИИ пчеловодство», 2015. - С. 29-32.
5. Мир пчеловодства [Электронный ресурс] / <https://www.apeworld.ru /1609765182.html>.

**Э.Ф. Вафина, М.А. Ложкин, Н.И. Мазунина**  
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

### **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОРОСТКОВ СОРТОВ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕСИКАЦИИ И СЕНИКАЦИИ ПОСЕВОВ**

**Аннотация.** В работе приводятся сведения о влиянии последствий десикации и сеникации посевов озимой тритикале на морфологические параметры проростков семян в урожае.

**Ключевые слова:** озимая тритикале, проростки.

**E.F. Vafina, M.A. Lozhkin, N.I. Mazunina,**  
Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk

### **MORPHOLOGICAL ASSESSMENT OF SEEDLINGS OF WINTER TRITICALE VARIETIES DEPENDING ON DESICCATION AND SENIFICATION OF CROPS**

**Abstract.** The paper provides information on the effect of the aftereffect of desiccation and senification of winter triticale crops on the morphological parameters of seed seedlings in the crop.

**Key words:** winter triticale, seedlings.

Поиск путей повышения качества семенного материала всегда был вопросом, привлекающим внимание специалистов АПК и учёных. Общеизвестно, что на качество уборки выращенного урожая оказывают как метеорологические условия, так и особенности культуры [1]. Регулировать их позволяют специальные приёмы – десикация и сеникация. Необходимость изучения данного приема на посевах озимой тритикале связано с неравномерностью созревания зерен в колосе, а также для изучения возможности снижения прорастания зерна на корню [2–4].

Цель исследования – определить влияние последствий десикации и сеникации посевов сортов озимой тритикале на морфологические особенности проростков. Исследования проводили в экспериментальном севообороте кафедры растениеводства, земледелия и селекции УНПК «Агротехнопарк» Ижевской ГСХА. В августе 2020 г. был заложен полевой двухфакторный опыт по схеме. Фактор А – сорт озимой тритикале: А1 – Ижевская 2 (к), А2 – Бета. Фактор В – обработка посевов: В1 – без обработки (к), В2 – десикация препаратом Суховой, ВР (1,5–2,0 л/га); В3 – сеникация 20 %-ым раствором  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; В4 – сеникация 30 %-ым раствором  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ; В5 – сеникация 20 %-ым раствором  $\text{NH}_4\text{SO}_4$ ; В6 – сеникация 30 %-ым раствором  $\text{NH}_4\text{SO}_4$ . Растения в 2021 г. развивались при повышенной температуре воздуха (отклонение от нормы до 13,2 °С) и недостатке влаги (осадков за месяцы вегетации выпало от 47 до 75 % от многолетнего значения, исключение составил июль, осадков выпало 119 % от нормы, но эти осадки имели ливневый характер). Для достижения поставленной цели семена в урожае 2021 г., полученные с посевов, обработанных десикантами и сеникантами, проращивали в рулонах и согласно методике Ю. С. Ларионова [5], определяли морфологические параметры проростков.

Выявлены сортовые особенности проростков по длине coleoptile (таблица 1). Сорт Ижевская 2 формировал проростки с большей длиной coleoptile по сравнению с сортом Бета, различие составило 1,3 см. Изменения длины coleoptile по вариантам обработки посевов находились в пределах ошибки опыта.

Таблица 1 – Длина колеоптиле проростков в зависимости от последствий обработки посевов сортов озимой тритикале десикантами и сеникантами, см

Вариант	Ижевская 2 (к)		Бета	
	длина, см	отклонение	длина, см	отклонение
Без обработки (к)	5,6	-	4,4	-
Десикация Сухой	5,3	-0,3	4,5	0,1
Сеникация $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 20 %	5,3	-0,3	4,5	0,1
Сеникация $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 30 %	6,1	0,5	4,1	-0,3
Сеникация $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 20 %	5,5	-0,1	4,3	-0,1
Сеникация $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 30 %	5,5	-0,1	4,3	-0,1
Среднее (А)	5,6	-	4,3	-
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов		частных различий	
Фактор А (сорт)	0,2		0,5	
Фактор В (обработка)	$F_{\phi} < F_{05}$		$F_{\phi} < F_{05}$	

Существенные различия между сортами выявлены и по длине ростка (таблица 2). Преимущество по данному параметру также характерно для сорта Ижевская 2, росток которого на 5,9 см был длиннее ростка сорта Бета. Проростки семян, полученных с посевов с обработкой десикантами и сеникантами, имели одинаковую длину, по фактору В –  $F_{\phi} < F_{05}$ .

Таблица 2 – Длина ростка проростков в зависимости от последствий обработки посевов сортов озимой тритикале десикантами и сеникантами, см

Вариант	Ижевская 2 (к)		Бета	
	длина, см	отклонение	длина, см	отклонение
Без обработки (к)	18,3	-	12,7	-
Десикация Сухой	17,6	-1,3	11,4	-1,3
Сеникация $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 20 %	17,6	-0,7	11,5	-1,2
Сеникация $\text{NH}_4\text{NO}_3$ 30 %	17,5	-1,8	11,6	-1,1
Сеникация $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 20 %	18,0	-0,3	11,7	-1,0
Сеникация $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 30 %	17,3	-1,0	11,8	-0,9
Среднее (А)	17,7	-	11,8	-
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов		частных различий	
Фактор А (сорт)	1,2		3,0	
Фактор В (обработка)	$F_{\phi} < F_{05}$		$F_{\phi} < F_{05}$	

По развитию подземной части проростков преимущество, наоборот, выявлено у сорта Бета: по длине корешков на 1,9 см, по их количеству – на 1,2 шт. при НСР<sub>05</sub> главных эффектов по фактору А 1,0 см и 0,6 шт. соответственно (таблицы 3, 4). Обработка посевов всеми изучаемыми растворами сеникантов способствовала увеличению длины корешка у проростков сорта Бета на 2,2–2,4 см, у проростков сорта Ижевская 2 в этих же вариантах сеникации, за исключением 20 %-го раствора аммиачной селитры, длина корешков возрастала на 1,6–2,1 см.

Таблица 3 – Длина корешков проростков в зависимости от последствий обработки посевов сортов озимой тритикале десикантами и сеникантами, см

Вариант	Ижевская 2 (к)		Бета	
	длина, см	отклонение	длина, см	отклонение
Без обработки (к)	12,8	-	13,9	-

Десикация Сухой	11,9	-1,1	14,4	0,7
Сеникация NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 20 %	13,2	0,4	16,2	3,4
Сеникация NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 30 %	14,9	2,1	16,1	0,9
Сеникация (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20 %	14,4	1,6	16,3	2,6
Сеникация (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 30 %	14,7	1,9	16,1	1,7
Среднее (А)	13,6	-	15,5	-
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов		частных различий	
Фактор А (сорт)	1,0		2,5	
Фактор В (обработка)	1,1		1,6	

На количество корешков у проростков озимой тритикале Ижевская 2 обработки посевов влияния не оказывали. У сорта Бета под влиянием десикации количество корешков у проростков существенно снижалось на 0,3 шт. Обработка посевов 30 %-ым раствором сульфата аммония способствовала увеличению данного параметра на 0,3 шт. относительно контрольного варианта.

Таблица 4 – Количество корешков у проростков в зависимости от последствия обработки посевов сортов озимой тритикале десикантами и сеникантами, шт.

Вариант	Ижевская 2 (к)		Бета	
	шт.	отклонение	шт.	отклонение
Без обработки (к)	3,7	-	4,9	-
Десикация Сухой	3,6	-0,1	4,6	-0,3
Сеникация NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 20 %	3,5	-0,2	5,1	0,2
Сеникация NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> 30 %	3,7	0,0	5,0	0,1
Сеникация (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 20 %	3,8	0,1	5,0	0,1
Сеникация (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 30 %	3,8	0,1	5,2	0,3
Среднее (А)	3,7	-	5,0	-
НСР <sub>05</sub>	главных эффектов		частных различий	
Фактор А	0,6		1,4	
Фактор В	0,2		0,3	

Таким образом, в условиях относительно жаркого и сухого вегетационного периода 2021 г. обработка посевов десикантом и сеникантами не оказывала существенного влияния на длину ростка и колеоптиле у проростков сортов озимой тритикале Ижевская 2 и Бета. Выявлено положительное влияние сеникации на длину корешков проростков обоих сортов и на их количество у сорта Бета.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухаметшина С.И. Урожайность семян ярового рапса при разных сроках десикации и уборки / С.И. Мухаметшина, Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов // Достижения науки и техники АПК. – 2016. – Т. 30. – № 11. – С. 33-38.
2. Бабайцева Т.А. Влияние способа и срока уборки на урожайность озимой тритикале Ижевская-2 / Т.А. Бабайцева, А.М. Ленточкин, Д.Ю. Попова // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 6 (85). – С. 5-6.
3. Гордей И.А. Тритикале. Генетические основы создания / И.А. Гордей Минск: Наука и техника, 1992. 287 с.
4. Phenotypic variability of seedling organs of winter triticale varieties and its relationship with economically valuable features / Т.А. Babaytseva, E.N. Poltorydyadko, S.I. Kokonov, E.F. Vafina, V.G. Kolesnikova, A.M. Lentochkin // Research on Cropsthis link is disabled. – 2021. – 22 (3). – P. 501–507.

5. Ларионов Ю.С. Теоретические основы современного семеноводства и семеноведения: учеб. пособие для студентов по агр. спец. / Ю.С. Ларионов. – Челябинск: Челяб. гос. агроинж. ун-т, 2003. – 361 с.

УДК 632.125

**Е.С. Винокурова<sup>1</sup>, П.В. Тарасенко<sup>1</sup>, К.В. Винокуров<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup>Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, Энгельский технологический институт, г. Энгельс

### **МОНИТОРИНГ ВЛИЯНИЯ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ДЕГРАДАЦИЮ ЗЕМЕЛЬ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ ПЕРЕДВИЖНОЙ БАРАБАННОЙ ЗЕРНОСУШИЛКИ НА КОЛЕСНОМ ХОДУ**

**Аннотация.** Сушка зерна является неотъемлемой операцией производственных процессов в современном сельском хозяйстве. Предложена эффективная барабанная передвижная зерносушилка на колесном ходу. Определены антропогенные факторы влияния от данной техники на деградацию земель на примере Саратовского Правобережья, даны рекомендации по применению шин и критерии выбора площадки под установку сушилки в полевых условиях.

**Ключевые слова:** сушка, передвижная зерносушилка, антропогенные факторы, деградация земель.

**E.S. Vinokurova<sup>1</sup>, P.V. Tarasenko<sup>1</sup>, K.V. Vinokurov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup>Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Engels Institute of Technology, Engels

### **MONITORING OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON THE DEGRADATION OF THE LANDS OF THE SARATOV RIGHT BANK WHEN USING A MOBILE DRUM GRAIN DRYER ON WHEELS IN THE FIELD**

**Abstract.** Drying of grain is an integral operation of production processes in modern agriculture. An efficient drum mobile grain dryer on wheels is proposed. Anthropogenic factors of influence from this technique on land degradation are determined on the example of the Saratov Right Bank, recommendations are given for the use of tires and criteria for choosing a site for installing a dryer in the field.

**Keywords:** drying, mobile grain dryer, anthropogenic factors, land degradation.

Для того чтобы растения в полевых условиях развивались без аномалий, требуются соотношения между частями почвы: воздухом, водой и твердыми частицами, в оптимальном варианте это соотношение составляет: 20 %, 30 %, и 50 % соответственно. Если почва переуплотняется (один из антропогенных факторов воздействия на почву), в том числе посредством проезда техники (тракторов, комбайнов, грузовых машин), почвообрабатывающих агрегатов (орудий обработки), сеялок, косилок, передвижных сушилок, то урожайность может снижаться, потому что переуплотненная почва хуже

впитывает влагу. Зачастую переуплотнение почвы может вызываться механической (машинной) деградацией почв за счет воздействия колес и гусениц машин.

Современные тенденции растениеводства, направлены в том числе, на сокращение потерь урожая, как при выращивании, так и при уборке урожая и его последующем хранении, за счет оптимизации процессов посева, обработки и уборки урожая с технологической и технической сторон, а также проведение данных операций в оптимальные временные промежутки и сокращения времени на операции.

В условиях крестьянских и фермерских хозяйств, для уменьшения качественных и количественных потерь урожая зерновых культур, актуальными являются вопросы оптимизации погрузочно-разгрузочных работ и подготовка влажного урожая к хранению. Сейчас зачастую фермеры после уборки урожая стремятся не вести и сдавать урожай на подработку и сушку и хранение на элеваторы и хлебоприемные пункты, а производить данные операции на своей технической базе, это в том числе связано с ростом стоимости сельхозпродукции ближе к зимним месяцам.

Сейчас активно внедряются технологии хранения зерна в полевых условиях в полиэтиленовых рукавах, в которые зерно закладывается на хранение после уборки прямо в поле, закладка же на хранение влажного зерна может приводить к качественным потерям зерна и развитию вредителей хлебных запасов. В условиях полевого хранения зерна в полиэтиленовых рукавах, процесс проведения операций по подработке и сушки зерна в процессе хранения крайне затруднителен и потребует большое количество операций по растариванию/затариванию зерна, и как следствие к возможным количественным и качественным потерям (просыпям, потерям в таре, механическим повреждениям при большом количестве перемещений и т.д.). Повторное использование полиэтиленовых рукавов после операции операций растаривания зерна невозможно, что значительно удорожает процесс хранения. Исходя из этого, закладка на хранение зерна в полевых условиях в полиэтиленовые рукава должна производиться только для зерна кондиционного качества, в том числе по влажности, что во влажные периоды невозможно без сушки зерна. Поэтому в последнее время развитие мобильной передвижной сушильной техники, в том числе в полевых условиях получило большое развитие.

В современных процессах сушки зерна в сельском хозяйстве большое применение нашли передвижные (на колесном ходу) шахтные и барабанные сушилки, работающие по системе «тягач» + орудие (передвижная зерносушилка).

Каждая из конструкций передвижных сушилок имеет свои достоинства и недостатки. К недостаткам передвижных шахтных передвижных сушилок относятся габаритные размеры по высоте, поскольку ограничение высоты уменьшает объем сушильной шахты, а, следовательно, и производительность сушилки. К достоинствам конструкции барабанного типа относятся – обеспечение равномерности технологического процесса сушки за счет интенсивного пересыпания и отсутствия застойных зон; универсальность, возможность сушить различные зерновые и масличные культуры, соответствие габаритных размеров для транспортировки по дорогам общего пользования.

Эффективность работы барабанных сушилок, в том числе и энергоэффективность, оценивается количеством тепла, которое передается зерну в единице внутреннего объема барабана, количество передаваемого тепла зависит от поверхности теплообмена, то есть величины поверхности контакта между зерном и теплоносителем.

Повышение эффективности работы барабанных сушилок можно достичь увеличением поверхности контакта между теплоносителем и зерном [1,2].

Повышение поверхности контакта достигается за счет непрерывного многократного перекрестного (радиального) движения теплоносителя через слой высушиваемого зерна на протяжении всего времени пребывания его в аппарате. Многократного перекрестного движения в свою очередь можно достичь, совершенствуя конструкции внутренних насадок барабана и воздухораспределительных устройств, обеспечивающих такое движение.

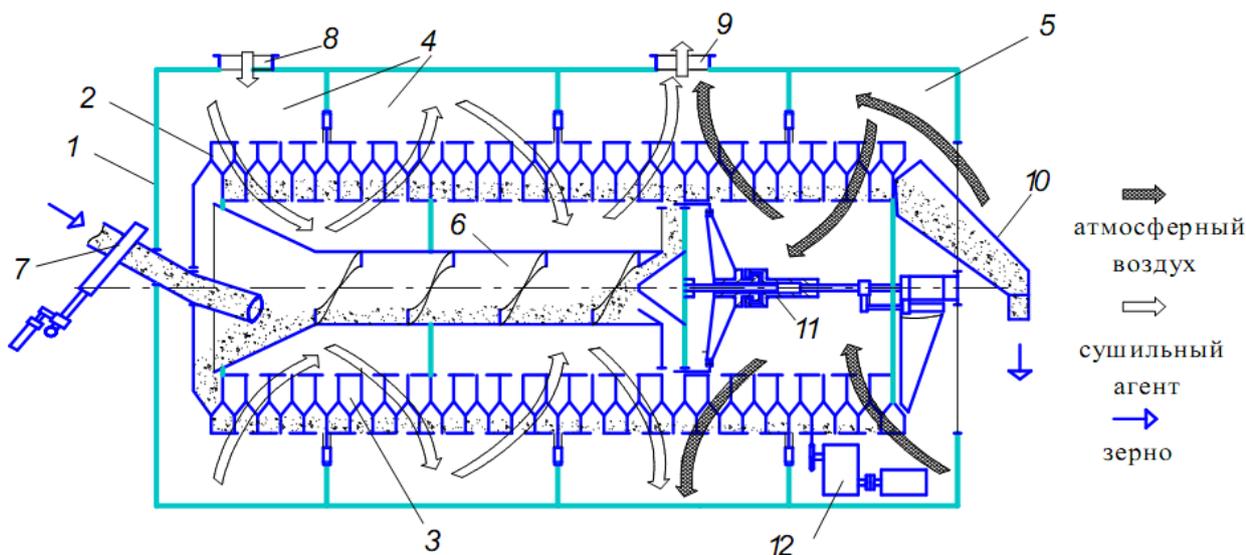
Применение перекрестного движения теплоносителя через слой зерна в барабанной сушилке по сравнению с параллельным его движением увеличивает теплообмен, уменьшает продолжительность сушки, способствует снижению энергетических затрат и повышению энергетического потенциала агента сушки.

Другим недостатком барабанных сушилок, является невозможность увеличения сѐма влаги из зерна при его однократной обработке в сушилке [3].

Так при сушке зерна с повышенной начальной влажностью необходимо пропускать его через сушилку несколько раз или применять «каскадное» расположение нескольких барабанных сушилок, с помощью дополнительных транспортных механизмов с отдельным приводом, что может приводить к уменьшению ресурса основных механизмов и агрегатов сушилок и повышает энергетические затраты на сушку.

Применение рециркуляции реализует принцип интенсивного воздействия на влажный материал, поскольку происходит нагрев сырого зерна за счет сухого просушенного и перераспределение тепла и влаги между сырым и высушенным зерном.

На основании выше изложенного была разработана передвижная барабанная зерносушилка (рис. 1) с использованием эффекта рециркуляции зерна и многократным радиальным движением теплоносителя через слой зерна, находящейся на перфорированной поверхности. За счет этого увеличивается время контакта теплоносителя с зерном, что способствует более полному использованию его потенциала и равномерному нагреву зерна по длине барабана [4].



**Рисунок 1.** Принципиальная схема сушки зерна в передвижной барабанной зерносушилке: 1 – корпус, 2 – перфорированный барабан, 3 – карман, 4 – зона нагрева, 5 – зона охлаждения, 6 – транспортное средство для рециркуляции зерна, 7 – механизм загрузки зерна, 8, 9 – патрубки подачи и отвода сушильного агента, 10 – механизм выгрузки высушенного зерна, 11 – механизм открывания заслонок карманов, 12 – привод барабана

Разработаны и определены оптимальные параметры барабана зерносушилки, разработана система автоматизированного расчета параметров барабана в зависимости от производительности сушилки [5].

В настоящее время наряду с внедрением новой техники для сушки зерна в сельском хозяйстве остро стоит вопрос об энергоэффективности технологических процессов. Наряду с оптимизацией конструкций и схем процесса сушки необходимо применение современного эффективного оборудования по нагреву агента сушки, что можно достичь внедрением следующих мероприятий: использование дизельного топлива, газа (метан, пропан-бутан, СУГ) для значительного снижения затрат на сушку зерновых.

К мероприятиям по экономии топлива и электроэнергии также следует отнести следующее: обеспечение автономности работы за счет наличия дизель-генератора, обеспечение полного сгорания топлива; уменьшение потерь тепла в окружающую среду, что достигается качественной теплоизоляцией теплотрассы; контролированием температуры и относительной влажности отработавшего агента сушки, температура не должна превышать среднюю температуру нагрева зерна более чем на 5°C с относительной влажностью не менее 60%; обеспечением бесперебойной работы зерносушилки, что позволяет избежать непредвиденных потерь на повторный нагрев зерносушилки, топки, зерна; обеспечением полного просушивания зерна за один проход без пересушивания зерна; использованием рециркуляционного способа сушки; поддержанием работоспособного состояния зерносушилки и всего оборудования [5].

Выше описанная передвижная барабанная зерносушилка может работать автономно в полевых условиях. Корпус зерносушилки установлен на раме, расположенной на передних и задних колесах.

Применение передвижной барабанной зерносушилки в полевых условиях может приводить к переуплотнению почвы и вызывать механическую (машинную) деградацию почв за счет воздействия колес [7].

Были проведены исследования по возможности уменьшения давления на почву при работе передвижной зерносушилки в полевых условиях, что может достигаться за счет спаривания и страивания передних и задних колес, установки колес с широкопрофильными шинами, снижения давления воздуха в шинах. Применение спаренных шин снижает удельное давление на почву, что в 1,5–2 раза уменьшает степень уплотнения по следу трактора, повышает проходимость агрегата при повышенной влажности и увеличивает тяговое усилие. Это особенно важно при проведении работ при высоком содержании почвенной влаги. Уменьшить давление колеса на почву можно, увеличив пятно контакта и равномерно распределив давление, за счет его снижения.

Также установлено, что устойчивость почв к деградации зависит от особенностей их морфологического строения, физико-химических свойств и вещественного состава, состояния почвы, т.е. наличия (или отсутствия) факторов, защищающих почву от деградации (характер растительного покрова, динамика влажности верхнего слоя, положение в рельефе местности и т. д.), интенсивности природно-антропогенных воздействий и др.

На основании проведенных исследований даны рекомендации по выбору площадок для использования передвижных барабанных зерносушилок, в полевых условиях позволяющие минимизировать антропогенные воздействия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лыков А.В. Теория сушки. – М.: Энергия, 1968. – 470 с.
2. Гинзбург А.С. Расчет и проектирование сушильных установок пищевой промышленности. – М.: Агропром-издат, 1985. – 336 с.
3. Антипов С.Т., Валуйский В.Я., Меснянкин В.Н. Тепло- и массообмен при сушке в аппаратах с вращающимся барабаном. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. технол. акад. 2001. – 308 с.
4. Пат. 2216700 РФ, МПК5 F 26 В 11/04. Сушилка для сыпучих термочувствительных материалов (варианты) / С.Н. Никоноров, В.Г. Кремнев, К.В. Винокуров, В.М. Седелкин, Г.И. Старшов. // Изобретения. Полезные модели. – 2003. – № 32. – С. 550.
5. Винокуров К.В., Никоноров С.Н., Седелкин В.М. Повышение эффективности процесса сушки зерна пшеницы в зависимости от конструкции сушильного барабана // Изв. вузов. Пищевая технология. – 2004. – № 4. – С. 66–68.
6. Винокуров К.В., Бедило П.С. Применение ресурсо- и энергосберегающей техники и технологии сушки зерна // Вавиловские чтения-2018. – 2018. – С. 76–83.

7. Тарасенко П.В. Мониторинг земель: краткий курс лекций по направлению подготовки 21.03.02-Землеустройство и кадастры // Учебно-методич. пособие. ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2019. – 70 с.

УДК 631

**А.Т. Глухов, А.А. Сидорин**

Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, Саратов

### **ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИБАВОЧНОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Аннотация.** В природном процессе преобразования вещества формируется новое его качество, которое характеризуется иной преобразованной или прибавочной энергией. Плоды растений обладают новым качеством (прибавочной энергией). Эти природные явления были замечены физиократами, которые называли себя экономистами. Анализ земельной собственности в различных исторических формах позволил установить, что «земледелие, – точно так же, как и промышленность, – подчинено капиталистическому способу производства», а представления людей о прибавочной энергии, ее роли в эволюции человеческого общества, имеет этапы развития.

**Ключевые слова:** вещество, новое качество, прибавочная энергия, теория физиократов, земельная собственность, сельскохозяйственное производство, прибавочная стоимость, этапы развития.

**A.T. Glukhov, A.A. Sidorin**

Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov

### **HISTORICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF SURPLUS ENERGY IN AGRICULTURAL PRODUCTION**

**Abstract.** In the natural process of transformation of matter, a new quality of matter is formed, which is characterized by a different transformed or surplus energy. The fruits of plants have a new quality (surplus energy). These natural phenomena were noticed by physiocrats, who called themselves economists. An analysis of land and in various historical forms has made it possible to establish that "agriculture, just like industry, is subject to the capitalist mode of production," and that people's ideas about surplus energy, its role in the evolution of human society, have a stage of development.

**Keywords:** Substance, new quality, surplus energy, the theory of physiocrats, land ownership, agricultural production, surplus value, stages of development.

Любой организм не только преобразует форму окружающей его природы и изменяется сам под влиянием сил природы, но и реализует закон, который определяет способ и характер этих взаимодействий с природой. И эти взаимодействия не единичное природное явление. Кроме напряжения органов, которыми осуществляется захват вещества, содержащего энергию или восприятие энергии светового излучения и преобразование этой энергии, необходимо упорядоченное направление внутренних физических сил организма, побуждающих этот организм к активным действиям. Появление таких сил и начало их активных действий, лежат не в плоскости витализма [1, 5], а в биофизических взаимодействиях развития случайного процесса биологических событий на молекулярном уровне [2, 3, 6, 7]. К таким силам относятся как сильные химические ковалентные связи, так

и слабые молекулярные взаимодействия: ионные, ион-дипольные, ориентационные, индукционные, дисперсионные, водородные и гидрофобные, а также каталитические свойства ферментов. Эти силы можно рассматривать как природные средства, посредством которых хаотичное размещение вещества в пространстве и во времени приводится к последовательному и упорядоченному состоянию. При этом действует принцип минимальной вероятности разрушения процесса.

Прибавочная энергия организмов формируется в процессах либо захвата вещества (гетеротрофные организмы) иных носителей энергии или их разрушенных форм, либо при восприятии солнечной энергии (автотрофные организмы). При этом имеют место сложные процессы молекулярного уровня, различающиеся по своей форме и содержанию. Это отличие определяется не химическими сильными взаимодействиями, а в большей степени действием слабых сил. Например, по Волькенштейну [2]: «... биологические молекулы не могли бы функционировать, и жизнь в известных нам формах не существовала бы, если бы ... внутри биологических молекул и между ними не действовали бы не валентные, нехимические, слабые силы».

Эти природные явления, порождающие производство прибавочной энергии, были впервые интуитивно замечены физиократами [10]. Естественный прирост в растениеводстве и в животноводстве (в использовании земли для выращивания урожая и приплод домашних животных) интерпретировали как «превышение произведенного продукта над потребленным продуктом в сельском хозяйстве». Из истории экономических учений [11] известно, что «Термин «физиократизм» (власть природы) был введен в оборот Адамом Смитом. Сами французские физиократы называли себя экономистами. Теоретические представления физиократов имели место в Германии, Польше, Швеции и других странах. Во Франции эти взгляды были оформлены в виде законченной теории и теоретической школы. Основателем учения физиократов был Франсуа Кенэ (1694-1774). Крупными представителями школы являлись Виктор де Мирабо (1715-1789), Дюпон де Неймур (1739-1817) и Жак Тюрго (1727-1781)». Например, экономическое учение Жака Тюрго «Размышления о создании и распределении богатств» содержит концепцию, в которой определена основная идея физиократов [9, § 53]. «... земледelec собрал зерна с растений, которые земля произвела сама по себе; ожидая урожая, он жил охотой, рыбной ловлей, [питался] дикими плодами; его орудиями были ветви деревьев, сорванные в лесах и разрезанные отточенными друг о друга камнями; он стал ловить бродящих в лесу зверей, преследовал или заставлял их попадать в расставленные капканы; он подчинял и приручал их; первоначально он употреблял их в пищу, затем в помощь в его труде. ... Скот погибает и воспроизводится, и заключенное в нем богатство как бы никогда не гибнет; этот фонд даже увеличивается только путем размножения и дает ежегодно такие продукты, как молоко, шерсть, кожу и другие материалы, составившие вместе с добытыми в лесу деревьями первоначальный фонд для промышленного производства».

Характеризуя труд земледельца, как единственный труд, производящий прибавочную энергию или избыточный продукт, который является единственным источником всякого богатства, Жак Тюрго констатирует [9, § 7], что «Земля, независимо от всякого другого человека и от всякого соглашения, непосредственно «выплачивает» земледельцу цену его труда». Природа не может «торговаться» с земледельцем, не может выделить работнику только необходимое количество продукта. Природа дает продукции столько, сколько в состоянии произвести и не находится в соответствии с потребностями земледельца, и с договорными обстоятельствами цены его труда. Даруемая природой продукция определяется физическим результатом плодородия почвы и в большей степени зависит от правильности обработки почв, чем от способов агрономических приемов, которые земледelec применяет для увеличения ее плодородия. Земледelec своим трудом производит сверх того, что необходимо для его потребностей. Произведенный избыток, даруемый ему природой сверх платы за его труд, дает возможность земледельцу нанимать работников, которые, продавая ему свой труд, зарабатывают себе только на жизнь. Земледelec же кроме своих средств

существования приобретает избыточное богатство, которым он может самостоятельно и свободно воспользоваться. Не купленное, избыточное богатство, он может продать, тем самым обогатившись за счет природного прибавочного продукта.

Таким образом, земледелец является единственным источником богатств, оживляющий природный прибавочный продукт во все виды труда в обществе, то есть его труд производит избыточную продукцию сверх платы за труд.

Если предположить, что в законе прибавочной стоимости, который сформулировал К. Маркс для промышленного производства, деньги являются виртуальной энергией, то процесс увеличения этой энергии или стоимости товара, можно представить, как процесс производства виртуальной прибавочной энергии. Он писал [8, Т. 1, С. 197]: «Продукт – ... есть известная потребительная стоимость ... [капиталист] хочет произвести товар, стоимость которого больше суммы стоимости товаров, необходимых для его производства, больше суммы стоимости средств производства и рабочей силы, ... Он хочет произвести не только потребительную стоимость, но и товар, не только потребительную стоимость, но и стоимость, и не только стоимость, но и прибавочную стоимость».

Анализируя земельную собственность в различных исторических формах, К. Маркс определил [8, Т. 3, С. 669], что «земледелие, – точно так же, как и промышленность, – подчинено капиталистическому способу производства». Собственность участка земли – есть специфически историческая форма. Воздействием капитала и капиталистического способа производства было осуществлено преобразование формы феодальной земельной собственности в мелкокрестьянское земледелие. Такое земледелие ведется крестьянином с целью пропитания. Владение землей является одним из условий производства для непосредственного производителя. Собственность же земли является наиболее благоприятным условием, условием процветания способа сельскохозяйственного производства.

Описывая мнения экономистов, которые жили и работали в различных исторических эпохах, и, в том числе, убеждения представителей школы физиократов, К. Маркс изложил следующие соображения [8, Т. 3, С. 854]. «... Физиократы правы, что все производство прибавочной стоимости, а, следовательно, и все развитие капитала, рассматриваемое со стороны естественной основы, действительно покоится на производительности земледельческого труда». Если люди вообще не в состоянии производить в течение одного рабочего дня больше жизненных средств, следовательно, в узком смысле больше земледельческих продуктов, чем требуется каждому работнику для его собственного воспроизводства, если дневной затраты всей его рабочей силы достаточно лишь на то, чтобы произвести жизненные средства, необходимые для его личного потребления, то вообще не может быть и речи ни о прибавочном продукте, ни о прибавочной стоимости. Производительность земледельческого труда, превышающая индивидуальную потребность работника, составляет базис всякого общества, и прежде всего базис капиталистического производства, которое все возрастающую часть общества отрывает от производства непосредственных жизненных средств.

Из этих цитат следует, что товар обладает потребительной и меновой стоимостью. Меновая стоимость формируется из перенесенной на продукт стоимости средств производства, стоимости рабочей силы и прибавочной стоимости. Прибавочная же стоимость является оценкой перенесенной на продукт стоимости средств производства и труда рабочего. То есть в результате обработки сырого материала появляется новая потребительная стоимость (полезность) этого продукта. Другими словами, меновая энергия продукта состоит из затрат энергии средств производства, энергии рабочей силы и прибавочной энергии. Причем прибавочная энергия продукта появляется в результате затрат энергии некоей третьей силы (амортизации средств производства и труда рабочего), которая отдает свою энергию продукту. Продукт приобретает новое качество – новую потребительную энергию.

Меновая стоимость оценивается в человеческом обществе с помощью денег [4]. Деньги сами по себе (бумажные или металлические) обладают только себестоимостью. Однако им присваивается номинальная (виртуальная) меновая стоимость. Другими словами, деньгам присваивается обладание некоей виртуальной энергией, как эквивалента стоимости товара. Но использование виртуальной энергии (денег) при обмене потребительскими энергиями между субъектами может иметь место лишь в том случае, если эти субъекты допускают использование в качестве эквивалента некую несуществующую или виртуальную энергию. Такие допущения не имеют место в природе [2, 3, 6, 7]. То есть в природе имеет место процесс преобразования и накопления реальных видов энергии: солнечной или энергии пищи. Следовательно, в человеческом обществе процесс производства прибавочной стоимости (энергии), допускающий использование виртуального эквивалента (денег) этой энергии, является одновременно высшим проявлением человеческого разума в законе накопления и преобразования энергии и частным случаем того же закона, который имеет место в природе [3].

Таким образом, процесс преобразования энергии во времени на планете Земля происходит в соответствии с этапами. На каждом этапе исходная энергия формирует вещество, которое характеризуется иной преобразованной энергией, которую мы назвали прибавочной. Солнечная энергия преобразуется в вещество зеленого листа путем фотосинтеза. Зеленый лист имеет новое качество (продукенты), и это качество оценивается количеством энергии АТФ (прибавочная энергия). Энергия зеленого листа преобразуется в вещество животных (консументов первого порядка) путем катаболизма. Эти животные имеют новое качество, и они оцениваются энергией и веществом с новыми формами, поведением и качествами (прибавочная энергия движения). Энергия животных или консументов первого порядка преобразуется также в вещество животных (консументов второго порядка) путем катаболизма.

Таким образом, происходит эволюционный процесс преобразования энергии и вещества. Новое качество вещества характеризуется энергией, которая является прибавочной. Эволюция же представления людей о прибавочной энергии, ее роли в эволюции человеческого общества, состоит из следующих этапов.

1. Естественный процесс формирования прибавочной энергии в виде продуктов фотосинтеза (без участия человека). Роль человека – собирательство.
2. Процесс формирования прибавочной энергии в виде животных в природе (без участия человека). Роль человека – охота.
3. Процесс формирования прибавочной энергии при натуральном обмене продуктами.
4. Процесс формирования прибавочной энергии в виде продуктов фотосинтеза (с участием человека). Роль человека – сельское хозяйство – растениеводство.
5. Процесс формирования прибавочной энергии в виде домашних животных (с участием человека). Роль человека – сельское хозяйство – животноводство.
6. Изобретение денег и определение понятия прибавочной стоимости (виртуальной энергии) в торговле.
7. Формирование понятия прибавочной стоимости (энергии) в промышленном производстве.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Библия, книги священного писания ветхого и нового завета: Ветхий завет / В русском переводе с параллельными местами и приложениями. М.: «Российское библейское общество», 2005. – 1376 с.
2. Волькенштейн М.В. Биофизика: Учеб. руководство; 2\_е изд., перераб. и доп. М.: Наука. 1988. – 592 с.

3. Глухов А.Т. Случайные процессы в экологии организмов / А.Т. Глухов, С.И. Калмыков. Саратов, ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – 2011. – 147 с.
4. Когда и как появились деньги / Режим доступа: <https://www.kakprosto.ru/kak-865250-kogda-i-kak-royavilis-dengi>.
5. Креационизм: Материал из Википедии / Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%90%D0%95%D0%9E%D0%9F%D0%A8%D0%9E%D0%9D%D0%A8%D0%97%D0%9C>.
6. Кузнецов Вл. В. Физиология растений: учебник для вузов. / В.В. Кузнецов, Г.А. Дмитриева. М.: Высш. шк., 2005. – 736 с.
7. Мамонтов С.Г. Биология: учебник для студ. высш. учеб. заведений / С.Г. Мамонтов, В.Б. Захаров, Т.А. Козлова; под ред. С.Г. Мамонтова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 576 с.
8. Маркс К. Капитал. Критика политической экономии / Карл Маркс, пер. с нем. И.И. Скворцова-Степанова. Т. 1,2,3. М.: Политиздат. 1969. – 907 с.
9. Тюрго А. Размышления о создании и распределении богатств / Анн Робер Жак Тюрго // Режим доступа: <http://economics-lib.ru/books/item/f00/s00/z0000025/st009.shtml>.
10. Физиократы – первая школа экономистов // Режим доступа: [https://studme.org/1332080212064/politekonomiya/fiziokraty\\_pervaya\\_shkola\\_ekonomistov](https://studme.org/1332080212064/politekonomiya/fiziokraty_pervaya_shkola_ekonomistov).
11. Экономическая теория. Введение в экономику. Микроэкономика: учеб. пособие / Б.И. Герасимов, Н.С. Косов, В.В. Дробышева и др.; под общ. ред. д-ра экон. наук, проф. Б.И. Герасимова и д-ра экон. наук, проф. Н.С. Косова. – 2-е изд., стер. – Тамбов: Изд-во Тамб. ГТУ, 2009. – Ч. 1. – 232 с.

УДК 632.4

**Д.А. Гордеев, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **РАСПРОСТРАНЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГРИБНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2016-2020 ГОД**

**Аннотация.** В данных тезисах рассматривается фитосанитарное состояние посевов зерновых колосовых культур в условиях Саратовской области за период 2016–2020 гг., распространение и развитие основных грибных заболеваний в посевах.

**Ключевые слова:** зерновые культуры, грибные заболевания, болезни.

**D.A. Gordeev, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **THE SPREAD AND DEVELOPMENT OF FUNGAL DISEASES OF GRAIN CROPS OF THE SARATOV REGION IN 2016-2020**

**Abstract.** These theses consider the phytosanitary condition of grain crops in the Saratov region for the period 2016-2020, the spread and development of major fungal diseases in crops.

**Keywords:** grain crops, fungal diseases, diseases.

Для посевов зерновых колосовых культур серьезную опасность представляют грибные заболевания, которые наносят серьезный ущерб. К числу наиболее распространенных болезней в Саратовской области можно отнести головневые, мучнистую росу, бурую ржавчину, септориоз, гельминтоспориоз, снежную плесень и корневые гнили.

Интенсивность развития болезни зависит от условий внешней среды, которые влияют как на растение, так и на паразита, на взаимоотношения между ними и на течение инфекционного процесса. Грибные заболевания могут долгое время сохраняться в почве, на старых растениях, переноситься ветром и дождем.

Головневые заболевания когда-то были причиной потерь 10–20 % урожая зерна, а недобор урожая от листостебельных болезней в годы эпифитотии может достигать 40–60 %, корневые гнили – около 10 %, мука с небольшой примесью спорыньи (0,5%) непригодна для использования в пищу людям и корм скоту [1].

Снежная плесень, развивающаяся на озимой пшенице, появляется из-за пониженных температур, обилия влаги, загущенных посевов и повышенных доз азотных удобрений. При изреживании посевов на 15–18 % фиксируется снижение урожайности на 1,5 ц/га [3].

В связи с этим, необходимо вовремя проводить фитомониторинг, для определения профилактических и лечебных мероприятий.

Анализируя данные ФГБУ «Россельхозцентр» по Саратовской области с 2016 по 2020 годы по фитосанитарному состоянию посевов озимых зерновых культур, отмечаем, что в 2016 году наибольшее распространение и развитие получили мучнистая роса, бурая ржавчина, гельминтоспориоз (распространение – 2,9–35; 14,4–35,0; 4,2–6,0 %, развитие – 1,7–15,0; 9,1–30,0; 1,2–2,5 %), а септориоз даже с угрозой эпифитотии, так как распространение составляло 38,6–80,0 %, а развитие 16,5–25,0 % (табл. 1, 2).

Наименьшее распространение и развитие мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза были отмечены в 2019 году, а гельминтоспориоза – в 2020 году (распространение – 4,8; 4,1; 7,4; 1,1%, развитие – 2,1; 1,9; 2,9; 0,8%) (табл. 1, 2).

Но снежная плесень и корневые гнили в 2016 году не наблюдались, их появление было зафиксировано в 2018 г. с распространением 10,0 % и степенью развития 1,7 % (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Распространение грибных заболеваний на озимых культурах (по данным ФГБУ «Россельхозцентр» за 2016-2020 года по Саратовской области)

Болезни	2016	2017	2018	2019	2020
Мучнистая роса	2,9–35,0 %	12,3 %	6,3 %	4,8 %	9,6 %
Бурая ржавчина	14,4–35,0 %	5,3 %	8,1 %	4,1 %	5,4 %
Септориоз	38,6–80,0 %	10,3 %	11,7 %	7,4 %	9,3 %
Гельминтоспориоз	4,2–6 %	-	3,2 %	3,6 %	1,1 %
Снежная плесень	-	-	10,0 %	2,0 %	2,0 %
Корневые гнили	2,6–4,0 %	-	10,0 %	4,1 %	4,3 %
Спорынья	0,2–1,0 %	-	-	2,0–3,0 %	-

На яровых зерновых культурах также отмечается наибольшее развитие болезней на посевах в 2016 году: мучнистой росы, бурой ржавчины, септориоза (распространение – 3,5 %; 8,1–30,0 %; 8,5–16,0 %, развитие – 1,5–2,0 %; 4,0–20,0 %; 4,2–10,0 %).

Таблица 2 – Развитие грибных заболеваний на озимых культурах (по данным ФГБУ «Россельхозцентр» за 2016-2020 года по Саратовской области)

Болезни	ЭПВ	2016	2017	2018	2019	2020
Мучнистая роса	40 %	1,7–15,0 %	5,1 %	2,9 %	2,1 %	4,5 %
Бурая ржавчина	40 %	9,1–30,0 %	2,9 %	3,4 %	1,9 %	2,3 %
Септориоз	15–20 %	16,5–25,0 %	4,4 %	7,9 %	2,9 %	5,6 %

Гельминтоспориоз	15 %	1,2–2,5 %	-	1,1 %	1,8 %	0,8 %
Снежная плесень	20 %	-	-	1,7 %	0,5 %	0,9 %
Корневые гнили	10–15 %	0,5–1,2 %	-	2,1 %	1,7 %	2,2 %
Спорынья	Не допускается	-	-	0,2 %	1,0 %	-

В посевах присутствовала каменная головня, со степенью распространения 0,1–1,0 %, но дальнейшего развития она не получила. Гельминтоспориоз и корневые гнили не наблюдались (табл. 3, 4).

Таблица 3 – Распространение грибных заболеваний на яровых культурах  
(по данным ФГБУ «Россельхозцентр» за 2016–2020 года по Саратовской области)

Болезни		2016	2017	2018	2019	2020
Мучнистая роса		3,5 %	2,1 %	2,4 %	-	2,7 %
Бурая ржавчина		8,1–30,0 %	3,8 %	2,1 %	4,5 %	4,6 %
Септориоз		8,5–16,0 %	3,4 %	8,9 %	7,4%	5,4 %
Гельминтоспориоз		-	-	-	4,6 %	0,5 %
Корневые гнили		-	-	3,7 %	1,6%	1,2 %
Головневые заболевания	Пыльная головня	0,3–1,5 %	-	0,1–1,0 %	1–2,6 %	1,5 %
	Каменная головня	0,1–1,0 %	-	-	-	-

Таблица 4 – Развитие грибных заболеваний на яровых культурах  
(по данным ФГБУ «Россельхозцентр» за 2016-2020 года по Саратовской области)

Болезни		ЭПВ	2016	2017	2018	2019	2020
Мучнистая роса		10 %	1,5-2,0 %	1,4 %	1,3 %	-	1,2 %
Бурая ржавчина		3-5 %	4,0-20,0 %	3,8 %	1,1 %	2,0 %	2,7 %
Септориоз		10 %	4,2-10,0 %	1,6 %	3,8 %	3,8 %	3,6 %
Гельминтоспориоз		15-20 %	-	-	-	2,1 %	1,3 %
Корневые гнили		5 %	-	-	1,5 %	0,8 %	0,5 %
Головневые заболевания	Пыльная головня	0,3-0,5 %	-	-	-	0,5-1,3 %	0,8 %
	Каменная головня	0,3-0,5 %	-	-	-	-	-

Наименьшее распространение и развитие мучнистой росы и септориоза было в 2017 году (степень распространения – 2,1 %; 3,4%, развитие – 1,4 %; 1,6 %); бурой ржавчины - в 2018 году (распространение - 2,1 % и развитие - 1,1 %). Корневые гнили были замечены в 2020 году с распространением – 1,2 %, развитием 0,5 % (табл. 3, 4).

Пыльная головня в 2019 году, по оценке специалистов ФГБУ «Россельхозцентр», присутствовала на посевах со степенью распространения - 1,0-2,6 % и развития - 0,5-1,3 % (табл. 3, 4).

Таким образом, 2016 год оказался наиболее благоприятным для развития листостебельных заболеваний из-за сложившихся условий влажности и температурного режима, как на озимых, так и на яровых культурах. На посевах озимых культур в 2018 году отмечались корневые гнили. Но на яровых культурах опасность вызывали головневые заболевания в 2019 году.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макаренко В.В. Эффективность нового фунгицида против листостебельных болезней на яровой пшенице/В.В. Макаренко, В.И. Долженко// Сборник научных трудов «Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения» по материалам международной научно-практической конференции: «Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий». Санкт-Петербург, Пушкин, 23–25 января 2020 года». Издательство: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2020. – с. 34-38.
2. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в 2020 году и прогноз на 2021 год, Саратов 2021 – с.114.
3. Хамитов У.Н. Формирование урожая зерна озимой ржи в зависимости от гидротермических условий в Предуралье Республики Башкортостан: автореф. дисс. канд. с/х наук. / Хамитов Урал Нафикович. – Уфа, 1997. – 21 с.
4. <http://www.rosselchozcentr-saratov.ru>.

УДК 631.527.85

**М.П. Горюнков<sup>1</sup>, Л.Г. Курасова<sup>1</sup>, С.П. Кудряшов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup>Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока, г. Саратов

### **СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА НОВЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

**Аннотация.** Данная статья посвящена изучению новых гибридов F1 подсолнечника масличного направления использования. В статье приводятся результаты исследований новых гибридов F1 подсолнечника масличного направления использования.

**Ключевые слова:** селекция, гибриды, масличность растений, подсолнечник, урожайность.

**M.P. Goryunkov<sup>1</sup>, L.G. Kurasova<sup>1</sup>, S.P. Kudryashov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup> Federal Agrarian Scientific Center of the South-East, Saratov

### **SELECTION EVALUATION OF NEW SUNFLOWER HYBRIDS OF THE OILSEED DIRECTION OF USE**

**Abstract.** This article is devoted to the study of new F1 sunflower hybrids of the oilseed direction of use. The article presents the results of research on new F1 hybrids of sunflower oil-bearing direction of use.

**Keywords:** Breeding, hybrids, oil content of plants, sunflower, yield.

**Введение.** В нашем регионе подсолнечник является основной масличной культурой. Гибриды местной селекции как нельзя лучше приспособлены к агроклиматическим условиям Саратовской области, к тому же цены на отечественные семена гибридов значительно ниже цен на импортный посевной материал. Поэтому использование семенного материала отечественного производства экономически выгодно и в итоге позволяет снизить

себестоимость продукции, а значит, увеличить рентабельность сельскохозяйственного предприятия [3, 4, 5].

*Цель исследования.* Целью исследований являлось изучение новых гибридов подсолнечника масличного направления использования.

*Материал и методы исследования.* В эксперименте по изучению новых гибридов подсолнечника на биологические и хозяйственно-ценные признаки в качестве объекта исследования использовали 7 простых гибридов: F1 ПГ 17/52, F1 ПГ 17/102, F1 ПГ 17/154, F1 ПГ 17/190, F1 ПГ 17/229, F1 ПГ 17/319, F1 ПГ 17/511 и гибрид ЮВС-3 st, созданных в лаборатории селекции и семеноводства масличных культур ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока». В качестве стандарта был использован гибрид ЮВС-3.

Исследуемый материал высевали в мае по черному пару. Перед посевом в почву вносили гербицид «Гамбит» в дозе 4–6 кг препарата на 1 га. Посев проводили вручную с размещением растений по схеме 70 см x 35 см или 40 000 растений на 1 га. Делянка опыта имела 6 рядков по 11 гнезд. Площадь делянки составляла 19 м<sup>2</sup>. Исследуемые гибриды высевались методом рендомизированных повторений в трехкратной повторности [1, 2].

Уход за посевами заключался в проведении междурядной культивации и ручной прополки. За период вегетации проводили фенологические наблюдения, определяли межфазные периоды (сутки): «всходы-цветение», «цветение-полная спелость», «всходы-полная спелость» [1, 2].

В фазу полной спелости измеряли высоту растений (см) и диаметр корзинки (см) у 20 растений с каждой повторности по общепринятой методике, затем брали с этих растений корзинки для определения урожайности семян и лабораторного анализа элементов структуры урожая.

После обмолота семена с каждой из 20 корзинок использовали для определения элементов структуры урожая. Количество семян с корзинки (шт.) определяли с помощью электронного автоматического счетчика семян «АСС». Массу семян с корзинки (г) и массу 1000 семян (г) определяли на лабораторных электронных весах. Затем средний образец от 20 растений варианта брали для определения натурной массы (при помощи стандартной пурки), панцирности, лузжистости и масличности.

Результаты исследований подвергли статистической обработке методом однофакторного дисперсионного анализа по Доспехову, с использованием пакета программ статистического и биометрикогенетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS 2.11 [1, 2].

*Результаты исследования.*

По урожайности семян с единицы площади в среднем за два года исследований гибрид ПГ 17/52 оказался на уровне стандарта, а остальные все гибриды достоверно превзошли стандарт ЮВС-3 st (табл. 1).

По количеству семян в корзинке в среднем за два года исследований гибриды ПГ 17/52, ПГ 17/511, ПГ 17/319 были на уровне стандарта. Остальные изучаемые варианты достоверно превысили стандарт ЮВС-3 st по данному показателю (табл. 1).

По массе семян с корзинки в среднем за два года наблюдений гибрид ПГ 17/52 был на уровне стандарта. Остальные гибриды достоверно превысили стандарт по этому признаку (табл. 1).

По массе 1000 семян в среднем за два года наблюдений гибриды ПГ 17/229 и ПГ 17/319 достоверно превысили стандарт ЮВС-3, остальные гибриды оказались на уровне стандарта (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность семян и её структура, 2019-2020 г.г.

Гибрид	Урожайность семян, т/га	Количество семян в корзинке, шт.	Масса семян с корзинки, г	Масса 1000 семян, г
ЮВС-3 st	2,01	942,0	50,2	53,8
ПГ 17/52	2,04	964,0	51,0	56,3
ПГ 17/102	2,84	1272,5	70,7	55,2
ПГ 17/154	3,55	1658,7	87,3	53,0
ПГ 17/190	3,11	1401,0	77,9	55,5
ПГ 17/229	3,34	1233,7	83,3	68,7
ПГ 17/319	3,02	1110,7	75,4	69,5
ПГ 17/511	2,48	997,3	62,4	63,5
F <sub>факт.</sub>	20,962*	13,339*	19,377*	3,224*
НСР <sub>05</sub>	0,4	193,6	9,1	10,7

По содержанию масла в семенах в годы исследований все изучаемые варианты достоверно превысили стандарт, ЮВС-3 по данному показателю. Только гибрид ПГ 17/511 оказался на уровне стандарта и не различался с ним по масличности семян (табл. 2).

По сбору масла с единицы площади в среднем за два года исследований гибрид ПГ 17/52 оказался на уровне стандарта, остальные гибриды достоверно превысили стандарт ЮВС-3 по этому показателю (табл. 2).

По лужистости семян в среднем за два года наблюдений гибрид ПГ 17/52 достоверно уступил стандарту. Остальные гибриды по данному показателю были на уровне стандарта ЮВС-3 (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества семян и масла, 2019-2020 г.г.

Гибрид	Содержание масла в семенах, %	Сбор масла, т/га	Лужистость семян, %
ЮВС-3 st	52,6	1,03	21,2
ПГ 17/52	53,4	1,08	19,5
ПГ 17/102	53,7	1,54	21,1
ПГ 17/154	51,9	1,87	19,9
ПГ 17/190	52,8	1,61	20,2
ПГ 17/229	52,9	1,76	20,5
ПГ 17/319	50,6	1,52	22,0
ПГ 17/511	52,8	1,32	20,2
F <sub>факт.</sub>	1,110	21,648*	2,931*
НСР <sub>05</sub>	-	0,2	1,4

*Выводы.* По итогам комплексной селекционно-экономической оценки лучшие гибриды F<sub>1</sub> подсолнечника масличного направления использования ПГ 17/102, ПГ 17/154, ПГ 17/190, ПГ 17/229, ПГ 17/319 рекомендуем включить в заключительное конкурсное сортоиспытание в 2021 г.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агро-промиздат, 1985. – 351 с.

2. Дружкин А.Ф. Основы научных исследований в растениеводстве и селекции: Учебное пособие / А.Ф. Дружкин, Ю.В. Лобачев, Л.П. Шевцова, З.Д. Ляшенко. – Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ, 2013. – 264 с.

3. Курасова Л.Г. Генетические исследования у подсолнечника / Л.Г. Курасова, Ю.В. Лобачев // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. - № 10. – С. 48-50.

4. Лобачев Ю.В. Результаты селекции растений в Саратовском ГАУ / Ю.В. Лобачев // Международный журнал экспериментального образования. – 2017. - № 10. – С. 6-8.

5. Лобачев Ю.В., Кудряшов С.П., Курасова Л.Г. Управление высотой растения у подсолнечника //Международный журнал экспериментального образования. 2013. № 3. – С. 62-63.

УДК 502.476

**А.А. Гришина, И.В. Сергеева, Ю.М. Мохонько, Ю.М. Андриянова, Н.Н. Гусакова**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ОЦЕНКА РЕЗЕРВАТНОЙ ПРИРОДООХРАННОЙ ФУНКЦИИ НП «ХВАЛЫНСКИЙ» САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье приведены результаты оценки резерватной природоохранной функции национального парка «Хвалынский» Хвалынского района. Установлено, что средняя природоохранная эффективность национального парка в реализации резерватной функции составляет 58,8 %.

**Ключевые слова:** национальный парк, природоохранная функция, особо охраняемые природные территории, природоохранная эффективность.

**A.A. Grishina, I.V. Sergeyeva, Y.M. Mokhonko, Y.M. Andriyanova, N.N. Gusakova,**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **ASSESSMENT OF THE RESERVE ENVIRONMENTAL FUNCTION NP «KHALYNSKY» OF THE SARATOV REGION**

**Abstract.** The article presents the results of the assessment of the reserve conservation function of the National Park "Khvalynsky" of the Khvalynsky district. It is established that the average environmental efficiency of the national park in the implementation of the reserve function is 58,8 %.

**Keywords:** national park, nature protection function, specially protected natural territories, environmental efficiency.

Современный облик региональной сети особо охраняемых природных территорий Саратовской области сложился под действием различных факторов. Их можно разделить на три группы: природно-ландшафтные (преобладание степей, равнинность территории и другие), социально-экономические (высокая степень сельскохозяйственной освоенности, наличие двух волжских водохранилищ и другие), общая направленность научных исследований в природоохранной сфере, характер и специфика которых определили практику выявления и организации особо охраняемых природных территорий в Саратовской области. Оценка эффективности природоохранных зон с каждым годом становится все более актуальной. В ходе процесса экологической оценки возникает несколько моментов, когда необходимо определить, насколько значимы ожидаемые воздействия [1–5].

Оценка природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий складывается из оценок базовых природоохранных функций по следующим показателям: природоохранная значимость, природоохранная ценность, потенциальная текущая природоохранная эффективность, перспективная природоохранная эффективность, природоохранная эффективность системы особо охраняемых природных территорий, факторы неполноты природоохранной эффективности, целостность системы особо охраняемых природных территорий, устойчивость особо охраняемых природных территорий к долговременным изменениям среды [6, 7].

Резерватная природоохранная функция определяется ролью особо охраняемой природной территории в качестве территории воспроизводства таксонов растений и животных, имеющих хозяйственную ценность, а также сохранения крупных скоплений животных, особо уязвимых в силу образования ими на определенных этапах жизненного цикла подобных скоплений, определяющих состояние их популяций на более или менее обширных территориях [7].

Наши исследования по оценке резерватной природоохранной функции проводились на территории национального парка «Хвалынский» Хвалынского района Саратовской области.

Для исследований использовалась «Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем» [7].

В национальном парке «Хвалынский» представлены все семь групп охотничье-промысловых видов животных. В большинстве случаев, за исключением водоплавающих птиц, популяции охотничье-промысловых видов в национальном парке малочисленны, но находятся в лучшем состоянии, чем на окружающих территориях. Состояние всех популяций относительно стабильно при оптимальных для их жизнеспособности параметрах. Соответственно, эффективность национального парка для сохранения и поддержания каждой из групп, а также всех охотничье-промысловых видов составляет 57,14 % (табл. 1).

Таблица 1 – Охотничье-промысловые виды животных национального парка «Хвалынский»

Группы видов	Репрезентативность	Контраст с окружением	Природоохранная ценность	Текущее состояние	Природоохранная значимость	Природоохранная эффективность
Копытные	2,00	1,00	3,00	2,00	1,50	100,00
Крупные хищники	3,00	2,00	5,00	2,00	2,50	50,00
Мелкие и средние хищники	3,00	2,00	5,00	2,00	2,50	50,00
Грызуны и зайцеобразные	4,00	3,00	7,00	4,00	7,00	100,00
Водоплавающие птицы	2,00	1,00	3,00	1,00	0,75	25,00
Куриные	1,00	1,00	2,00	1,00	0,50	25,00
Промысловые рыбы	3,00	2,00	5,00	2,00	2,50	50,00
Сумма	18,00	12,00	30,00	13,00	17,25	-
Среднее	2,50	1,70	-	1,80	-	57,14

Различаясь по количеству видов, а также контрасту состояния популяций в национальном парке и на сопредельных территориях, все группы охотничье-промысловых животных вносят существенный вклад в суммарные значения природоохранной ценности и значимости всей их совокупности, при повышенных долях копытных (25,0 %), мелких и средних хищников (13,0 %), грызунов, зайцеобразных и куриных (31,0 %).

Причиной неполноты охотничье-промысловых видов животных в национальном парке являются устранимые недостатки планировки, связанные с недостаточной оптимизацией туризма, непреодолимые природные факторы и неустраняемые недостатки планировки.

Из рассматриваемых категорий крупных скоплений животных в национальном парке значимы три отдельные концентрации копытных, колонии околородных птиц и промысловых рыб. Значительной ценностью из них обладают колонии грызунов и зайцеобразных, которые характеризуются наибольшим видовым разнообразием, гораздо лучше представлены в национальном парке, чем за его пределами, и находятся в стабильном состоянии. В целом природоохранная эффективность национального парка в поддержании сохранности всех рассматриваемых групп животных, а также ценных растений составляет 50,0 % (табл. 2).

Таблица 2 – Крупные концентрации животных национального парка «Хвалынский»

Группы видов	Репрезентативность	Контраст с окружением	Природоохранная ценность	Текущее состояние	Природоохранная значимость	Природоохранная эффективность
Крупные хищники	3,0	2,0	5,0	2,0	2,5	50,00
Грызуны и зайцеобразные	4,0	3,0	7,0	4,0	7,0	100,00
Промысловые рыбы	3,0	2,0	5,0	2,0	2,5	50,00
Сумма	10,0	7,0	17,0	7,0	12,0	
Среднее	3,3	2,3		2,3		50,00

В национальном парке «Хвалынский» представлены все четыре группы ценных растений (лекарственные растения, ценные пищевые растения, декоративные растения, дикие родичи культурных растений), при этом каждая из них характеризуется высоким разнообразием и численностью их представителей. Разнообразие и обилие всех четырех групп ценных растений в национальном парке не отличается от такого за его пределами, при вполне благополучном текущем состоянии всех их в парке. Природоохранная эффективность национального парка в поддержании благоприятных условий для сохранения популяций ценных растений в целом составляет 62,5 % (табл. 3).

Таблица 3 – Ценные растения национального парка «Хвалынский»

Группы видов	Репрезентативность	Контраст с окружением	Природоохранная ценность	Текущее состояние	Природоохранная значимость	Природоохранная эффективность
Лекарственные растения	4,0	2,0	6,0	2,0	3,0	50,0
Ценные пищевые растения	3,0	2,0	5,0	2,0	2,5	50,0
Декоративные растения	3,0	2,0	5,0	2,0	2,5	50,0
Дикие родичи культурных растений	3,0	3,0	6,0	2,0	6,0	100,0
Сумма	13,0	9,0	22,0	9,0	14,0	-
Среднее	3,3	2,3	-	2,3	-	62,5

На фоне совпадения почти всех характеристик четырех групп ценных растений более высокой ценностью и значимостью отличаются наиболее разнообразные в парке лекарственные растения, вносящие наибольший вклад в суммарные показатели природоохранной ценности и значимости ценных растений.

Основными факторами неполноты природоохранной эффективности национального парка в сохранении ценных растений являются устранимые недостатки планировки, связанные с недостаточной оптимизацией туризма.

Таким образом, в ходе проведенных исследований было установлено, что средняя природоохранная эффективность национального парка в реализации резерватной функции составляет 58,8 %.

Из факторов, определяющих неполноту природоохранной эффективности резерватной функции, более значимыми являются недостатки управления, устранимые недостатки планировки особо охраняемой природной территории, внешние антропогенные воздействия, имеющие источники в регионе. Наименее важными по характеру воздействия выступают показатели неполноты природоохранной эффективности резерватной функции национального парка, такие как внешние антропогенные воздействия, имеющие источники за пределами региона, природные факторы непреодолимой силы и неустраняемые недостатки планировки особо охраняемых природных территорий (табл. 4).

Таблица 4 – Факторы причины неполноты природоохранной эффективности и потенциальная эффективность резерватной функции национального парка «Хвалынский»

Причины недостаточной эффективности	Охотничье-промысловые виды	Концентрации животных	Ценные растения	Всего
Недостатки управления	18,0	8,0	16,0	126,0
Устранимые недостатки планировки особо охраняемых природных территорий	18,0	8,0	16,0	126,0
Внешние антропогенные воздействия, имеющие источники в регионе	36,0	8,0	16,0	168,0
Внешние антропогенные воздействия, имеющие источники за пределами региона	0	0	4,0	4,0
Природные факторы непреодолимой силы и неустраняемые недостатки планировки особо охраняемых природных территорий	18,0	0	12,0	60,0
Сумма	90,0	24,0	64,0	484,0
Минимальная текущая потенциальная природоохранная эффективность	66,0	71,9	64,2	202,1
Максимальная текущая потенциальная природоохранная эффективность	24,7	59,1	33,4	117,2

Однако показатели причин недостаточной природоохранной эффективности резерватной функции оказывают не существенное влияния на территорию национального парка.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриянова Ю. М., Сергеева И. В., Мохонько Ю. М., Гришина А. А., Носкова Ю. С. Оценка рекреационной устойчивости ландшафтов особо охраняемых природных территорий Татищевского района Саратовской области // Трансформация экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов: материалы Междун. науч. конф. Киров: ВятГУ, 2019. С. 281-285.
2. Андриянова Ю. М., Сергеева И. В., Мохонько Ю. М., Федюкина В. А., Демисова А. М. Оценка эколого-рекреационного потенциала особо охраняемых природных территорий Саратовской области // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. тр. XX Междун. конф. М.: РУДН, 2019. С. 34-42.
3. Андриянова Ю. М., Сергеева И. В., Мохонько Ю. М., Гусакова Н. Н. Оценка рекреационного использования особо охраняемых природных территорий Татищевского района Саратовской области // Вестник Российского университета дружбы народов. 2019. Т. 27. № 2. С. 117-127. doi:10.22363/2313-2310-2019-27-2-117-127.
4. Андриянова Ю. М., Сергеева И. В., Мохонько Ю. М., Федюкина В. А. Определение природоохранной ценности особо охраняемых природных территорий Саратовской области // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XVIII Всерос. науч.-практ. конф. с международ. участием. Киров: ВятГУ, 2020. С. 45-49.
5. Sergeeva I.V., Andrianova Iu.M., Mokhonko Iu.M., Gusakova N.N. Assessment of environmental value of specially protected natural territories of Saratov region // ESCHIP 2020 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science. Vol. 579 (2020) 012057. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/579/1/012057>.
6. Соколов В.Е., Фомин С. В. Методика расчета степени оптимальности форм особо охраняемой природной территории. М.: МГУ, 1997. С. 72-78.
7. Стишов М.С. Методика оценки природоохранной эффективности особо охраняемых природных территорий и их региональных систем. М.: WWF России, 2012. 284 с.

УДК 58.084.2:58.009

**А.А. Денисов, А.С. Пархоменко, Л.В. Гребенюк, А.В. Богослов**  
Саратовский национальный исследовательский государственный университет  
имени Н. Г. Чернышевского, Саратов

### **ИЗМЕНЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ *CALOPHACA WOLGARICA* (FABACEAE) В ПЕРВЫЙ ГОД РЕИНТРОДУКЦИИ В САРАТОВСКУЮ ОБЛАСТЬ**

**Аннотация.** Приводятся предварительные результаты очередного этапа работ по реинтродукции *Calophaca wolgarica* на территорию Саратовской области. В 2020 г. произведён посев в двух местообитаниях Пугачевского района. В 2021 г. изучены морфометрические параметры семян. Показано, что в окр. с. Максютово условия реинтродукции более благоприятны по сравнению с таковыми в окр. пос. Солянский, так как в первой реинтродукционной популяции всходов было на 40% больше, а по большинству морфологических параметров растения были крупнее, чем во второй.

**Ключевые слова:** *Calophaca wolgarica*, реинтродукция, морфометрия, Саратовская область.

**A.A. Denisov, A.S. Parkhomenko, L.V. Grebenyuk, A.V. Bogoslov**  
Saratov State University, Saratov

## VARIABILITY OF SOME MORPHOMETRIC PARAMETERS OF *CALOPHACA WOLGARICA* (FABACEAE) IN THE FIRST YEAR OF LIFE AFTER REINTRODUCTION TO SARATOV REGION

**Abstract.** Preliminary results of the next stage of work on the reintroduction of *Calophaca wolgarica* into the Saratov region are presented. In 2020, sowing was carried out in two habitats of the Pugachevsky district. In 2021, the morphometric parameters of seedlings were studied. It was shown that in the vicinity of the village of Maksyutovo, the conditions of reintroduction are more favorable compared to those in the vicinity of the village of Solyanskiy, since in the first reintroduction population there were 40 % more seedlings, and according to most morphological parameters the plants were larger than in the second.

**Keywords:** *Calophaca wolgarica*, reintroduction, morphometry, Saratov region.

Майкараган волжский (*Calophaca wolgarica* (L.fil.) DC.) – высокодекоративный засухоустойчивый кустарник семейства Fabaceae. Является эндемиком Юго-Восточной Европы и нуждается в охране [1]. Вид занесен в Красную книгу Российской Федерации со статусом 2а – вид, сокращающийся в численности [2]. Сведения о находках этого вида в нашем регионе позднее 1870 года отсутствуют. Поэтому, начиная с 2013 г., сотрудники УНЦ «Ботанический сад» СГУ им. Н.Г. Чернышевского проводят работы по реинтродукции майкарагана в потенциально подходящие места Саратовской области [3]. В одной реинтродукционной популяции уже третий год присутствуют цветущие и плодоносящие особи и число их возрастает [4]. В связи с этим представляется актуальным продолжение работ по реинтродукции вида в Саратовскую область с увеличением численности реинтродукционных популяций и мониторингом состояния уже созданных популяций.

Целью данной работы было выявление характера изменчивости морфометрических параметров семян майкарагана волжского в реинтродукционных популяциях Пугачёвского района Саратовской области.

Материалом для реинтродукции послужили семена, собранные в естественной популяции, из окр. оз. Булухта, Палласовского р-на Волгоградской обл. Реинтродукционные популяции созданы на территории Пугачевского р-на Саратовской обл.: на пологом склоне юго-западной экспозиции с темно-каштановыми карбонатными почвами в окрестностях с. Максютово, и на пологом склоне восточной экспозиции с каштановыми почвами в окрестностях пос. Солянский. Посев семян произведён в октябре 2020 г. Для этого на участке размером 0.5×1 м снимался верхний слой земли на глубину около 15 см. В реинтродукционной популяции готовили три таких участка, в каждый из которых высевали по 100 семян на грядку. Мониторинг семян проводился в начале июля 2021 года.

У каждого растения *C. wolgarica* измеряли 12 морфометрических параметров: высота и диаметр куста, количество побегов первого порядка, длина побега первого порядка, длина и диаметр междоузлия, количество листьев на основном побеге, длина и ширина листа, количество листочков сложного листа, длина и ширина листочка. В каждой интродукционной популяции промеряли по 100 растений.

Анализ изменчивости морфометрических показателей проводили с использованием описательной статистики (среднее значение ± ошибка средней, минимум и максимум показателя, коэффициент вариации), диаграмм размаха (среднее значение ± ошибка средней и его 95% доверительный интервал) [5], а также непараметрического анализа Манна-Уитни для сравнения средних двух независимых выборок [6]. Статистическую обработку проводили с использованием программ Microsoft Office Excel и STATISTICA 6.0.

В интродукционной популяции в окр. с. Максютово на момент мониторинга произрастало 160 растений *C. wolgarica*, а в окр. пос. Солянский – 113 растений. В целом в первой популяции растения имели лучшую жизнеспособность, чем во второй. В последней – значительная часть особей была с признаками увядания.

Сравнение двух указанных выборок *C. wolgarica* методом описательной статистики показало, что у преобладающего большинства признаков средние значения, включая ошибку среднего, не перекрываются, что говорит о достоверном различии выборок друг от друга (таблица). Исключение составил только показатель числа побегов, по которому эти значения достоверно не различались. Это связано с особенностями роста и развития растений майкарагана – в первый год вегетации преимущественно развивается лишь один побег.

В реинтродукционной популяции в окр. с. Максютово у особей *C. wolgarica* средние значения по большинству признаков были достоверно выше, чем в таковой из окр. пос. Солянский. По пяти морфологическим параметрам (диаметр междоузлия, количество листьев и листочков, длина и ширина листочков) это различие не превышало 10 %, а ещё по пяти (высота и диаметр растения, длина побега, длина и ширина листа) – различие достигало 10–15 %. Максимальное превышение средних значений признака между анализируемыми выборками было по длине междоузлия (на уровне 21 %).

Таблица – Диапазон изменчивости морфологических параметров *Calophaca wolgarica*

Параметр	Диапазон изменчивости признака		Коэффициент вариации, %	
	окр. пос. Солянский	окр. с. Максютово	окр. пос. Солянский	окр. с. Максютово
Высота растения, мм	(25)40.2±0.86(64)	(30)45.8±1.03(78)	21.44	22.38
Диаметр растения, мм	(20)31.7±0.64(58)	(13)36.8±0.77(60)	20.20	20.96
Кол-во побегов, шт.	(1)1.0±0.02(2)	(1)1.0±0.02(2)	16.65	16.65
Длина побега, мм	(25)40.2±0.86(64)	(30)45.8±1.03(78)	21.44	22.38
Длина междоузлия, мм	(1)4.5±0.20(9)	(1)5.6±0.25(15)	43.56	44.75
Диаметр междоузлия, мм	(0.6)1.1±0.02(1.5)	(0.7)1.1±0.02(1.7)	18.84	17.26
Кол-во листьев, шт.	(2)7.6±0.22(13)	(3)8.3±0.25(13)	28.37	29.48
Параметр	Диапазон изменчивости признака		Коэффициент вариации, %	
	окр. пос. Солянский	окр. с. Максютово	окр. пос. Солянский	окр. с. Максютово
Длина листа, мм	(13)21.1±0.41(34)	(14)23.8±0.52(45)	19.62	21.94
Ширина листа, мм	(8)13.9±0.22(20)	(8)16.1±0.50(33)	16.10	30.74
Кол-во листочков, шт.	(1)3.0±0.06(5)	(1)3.2±0.08(5)	19.31	24.93
Длина листочка, мм	(4.6)6.7±0.10(9.5)	(4.0)7.1±0.12(11.1)	15.03	17.33
Ширина листочка, мм	(3.1)5.2±0.12(10.2)	(1.7)5.6±0.12(9.5)	22.35	21.19

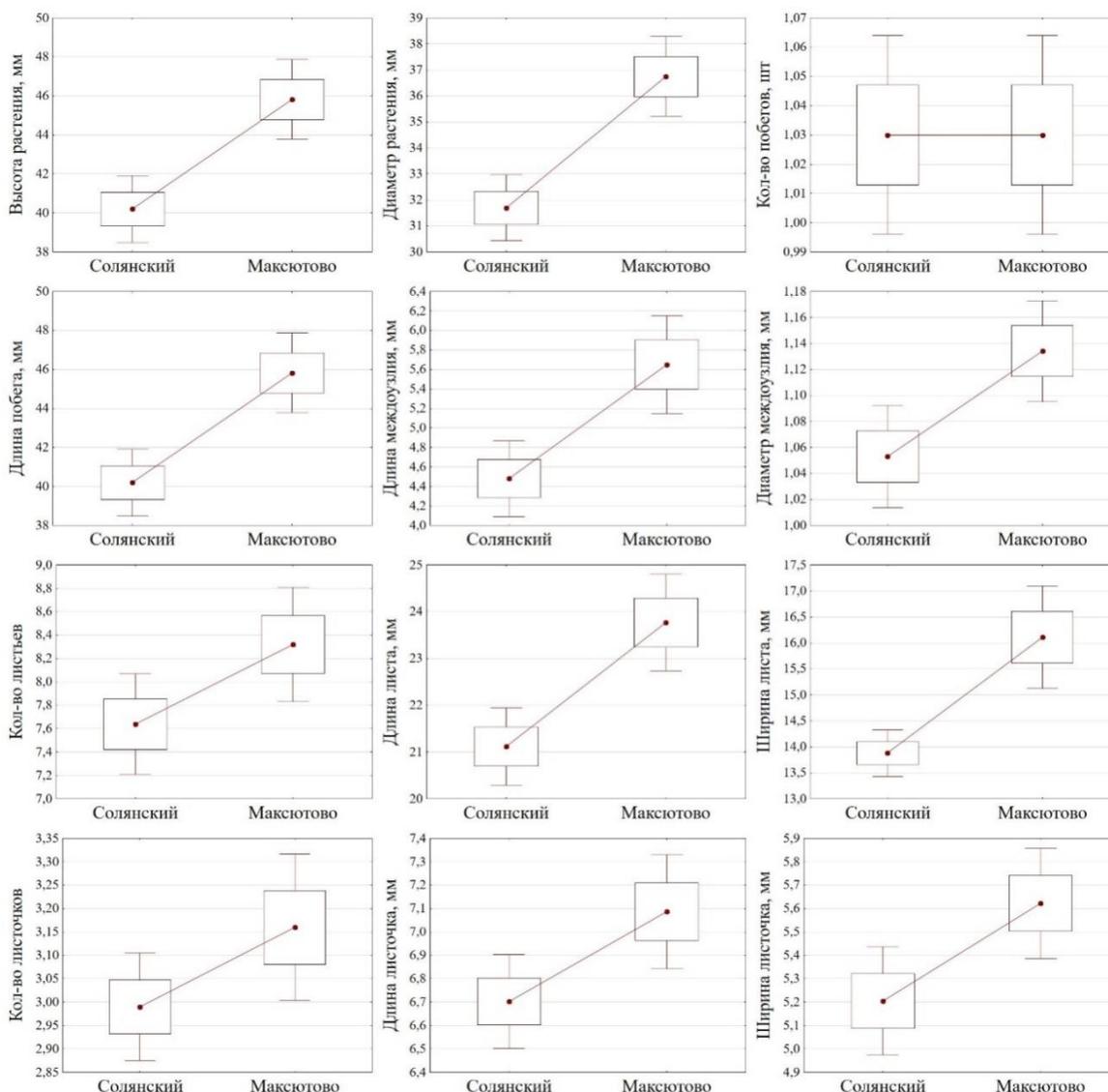
Примечание: в каждой ячейке приведённые цифры означают: (минимальное значение) среднее арифметическое ± ошибка среднего (максимальное значение) признака

Средняя степень изменчивости (коэффициент вариации от 10 до 25 %) в двух анализируемых выборках наблюдается по следующим признакам: высота растения, диаметр растения, количество побегов, длина побега, диаметр междоузлия, длина листа, количество листочков, длина листочка, ширина листочка, а по ширине листа – только в выборке проанализированных растений из окр. пос. Солянский. Высокая степень изменчивости (коэффициент вариации > 25 %) отмечена для трех признаков. При этом она была таковой в обеих выборках по длине междоузлия и количеству листьев, а в выборке растений из окр. с. Максютово – ещё и по ширине листа. В реинтродукционных популяциях из окрестностей с. Максютово коэффициент вариации был заметно выше по двум морфологическим признакам: ширина листьев и количество листочков. По остальным признакам разница в изменчивости между выборками была не столь заметной.

Диаграммы размаха (рисунок) наглядно демонстрируют, что средние значения и ошибки средних по большинству признаков заметно разнятся между собой в двух сравниваемых выборках. Только по количеству побегов 1 порядка сравниваемые выборки не отличаются.

По доверительным интервалам растения двух сравниваемых выборок не перекрываются по таким параметрам, как высота растения, диаметр растения, длина побега, длина междоузлия, диаметр междоузлия, длина листа, ширина листа.

Согласно непараметрическому анализу Манна-Уитни исследуемые выборки достоверно различаются по большинству показателей (высота и диаметр растения, длина побега, длина и диаметр междоузлия, количество листьев, длина и ширина листа, длина и ширина листочка) при уровне значимости  $p \leq 0.05$ . Исключение составляют только два признака: количество побегов и листочков.



**Рисунок 1.** Диаграммы размаха морфологических параметров *Calophaca wolgarica*.  
 Обозначение: точкой обозначено среднее значение, в боксе – среднее значение  $\pm$  ошибка средней, усы – среднее значение  $\pm$  95% доверительный интервал

### Заключение

По всем критериям оценки проведённый мониторинг показал, что по большинству морфологических параметров растения реинтродукционной популяции из окрестностей с. Максютово крупнее, а по общему состоянию – жизнеспособнее, чем растения реинтродукционной популяции из окр. пос. Солянский.

Большее количество проросших в 1 год семян в с. Максютово, улучшенные морфометрические параметры и внешнее состояние дает основание полагать, что условия

произрастания в окрестностях с. Максютово для *C. wolgarica* благоприятнее, чем таковые в месте произрастания в окрестностях пос. Солянский.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тахтаджян А. Л. Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л.: Наука, Ленингр. отд-ние, 1981. 264 с.
2. Красная книга Российской Федерации: растения и грибы. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2008. 855 с.
3. Куликова Л. В., Кашин А. С., Шилова И. В., Петрова Н. А. Результаты реинтродукции *Calophaca wolgarica* (L. FIL.) DC. в Саратовскую область // Научные труды Национального парка «Хвалынский». 2018. Вып. 11. С. 62–71.
4. Динамика демографической структуры и изменчивость некоторых морфологических параметров *Calophaca wolgarica* (*Fabaceae*) при реинтродукции в Саратовскую область / А. А. Денисов, А. С. Пархоменко, И. В. Шилова [и др.] // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. – 2021. – Т. 21. – № 3. – С. 335-341.
5. Методы изучения ценопопуляций цветковых растений [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для магистров биологического факультета. / Сост. А.С. Кашин, Т.А. Крицкая, Н.А. Петрова, И.В. Шилова. – Саратов, 2015. - 127 с.
6. Харькова О. А., Гржибовский А. М. Сравнение двух несвязанных выборок с использованием пакета статистических программ Stata: непараметрические критерии // Экология человека. 2014. №4. С. 60-64.

УДК: 63+631.49+579.64: 631.5

А.Ю. Денисова<sup>1</sup>, Н.В. Евсеева<sup>2</sup>, О.В. Ткаченко<sup>1</sup>, Г.Л. Бурыгин<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup>Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, г. Саратов

#### ПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ PGPR-БАКТЕРИЙ В МОДЕЛИРУЕМЫХ УСЛОВИЯХ СТРЕССА ПРИ МИКРОКЛОНАЛЬНОМ РАЗМНОЖЕНИИ КАРТОФЕЛЯ

**Аннотация.** Для изучения влияния ризосферных бактерий на стрессоустойчивости растений к абиотическим факторам были созданы модельные условия осмотического стресса в культуре *in vitro*. Опытным путём подобрана концентрация ПЭГ в среде выращивания 2,5 %. Была проведена оценка влияния инокуляции двумя штаммами *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 по отдельности и совместно на физиолого-морфологические и биохимические параметры микроклонов картофеля в условиях осмотического стресса *in vitro*. Установлено, что оба штамма бактерий по отдельности способствовали снижению уровня окислительного стресса, а также более быстрой репарации растений после стресса. Ко-инокуляция микрорастений картофеля консорциумом штаммов положительно влияла на устойчивость растений к осмотическому стрессу на биохимическом уровне.

**Ключевые слова:** *in vitro*, картофель, *Azospirillum baldaniorum* Sp245; *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, осмотический стресс.

#### PROTECTIVE ROLE OF PGPR BACTERIA UNDER SIMULATED STRESS CONDITIONS DURING POTATO MICROCLONAL REPRODUCTION

A.Yu. Denisova<sup>1</sup>, N.V. Evseeva<sup>2</sup>, O.V. Tkachenko<sup>1</sup>, G.L. Burygin.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup>Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Saratov

**Abstract.** To study the effect of rhizobacterias on the stress resistance of plants to abiotic factors, model conditions of osmotic stress in *in vitro* culture were created. Experimentally, the concentration of PEG in the growing medium of 2.5 % was selected. The effect of inoculation with two strains of *Azospirillum baldaniorum* Sp245 and *Ochrobactrum cytisi* IPA7 was evaluated separately and jointly on the physiological, morphological and biochemical parameters of potato microclones under osmotic stress *in vitro*. It was found that both strains of bacteria separately contributed to reducing the level of oxidative stress, as well as faster repair of plants after stress. Co-inoculation of potato micro-plants by a consortium of strains positively affected the resistance of plants to osmotic stress at the biochemical level.

**Keywords:** *in vitro*, potato, *Azospirillum baldaniorum* Sp245; *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, osmotic stress.

Наиболее разрушительным абиотическим фактором для сельскохозяйственных культур является засуха. Известно, что ассоциативные ризосферные азотфиксирующие бактерии способны снабжать растения питательными элементами, фитогормонами, а также повышать устойчивость растений к абиотическим факторам [1]. Целью данного исследования было изучение эффекта инокуляции микрорастений картофеля двумя штаммами ризосферных рост-стимулирующих бактерий *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 по отдельности и одновременно в условиях моделируемого осмотического стресса и репарации после стресса.

В качестве макросимбионтов служили микрорастения картофеля сорта Невский, полученные методом микроклонального размножения из *in vitro*-коллекции кафедры растениеводства, селекции и генетики ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, в качестве микросимбионтов – штаммы бактерий *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 из коллекции ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН (<https://collection.ibppm.ru/>). Штамм *O. cytisi* IPA7.2 в 2,5 раза более солеустойчив, чем *A. baldaniorum* Sp245 [2]. Бактерии *A. baldaniorum* Sp245 и *O. cytisi* IPA7.2 добавляли в среду Мурасиге-Скуга по отдельности и в консорциуме. Концентрация суспензии составляла 10<sup>6</sup> кл/мл. Осмотический стресс в среде выращивания в течение 7 суток создавали путём добавления ПЭГ-6000. После этого растения культивировали в течение 7 суток на среде без ПЭГ (этап репарации).

На начальном этапе производили подбор концентрации ПЭГ в среде. По результатам модельного эксперимента была выбрана концентрация в 2,5 % ПЭГ, что соответствовало осмотическому давлению в среде выращивания – 0,3 МПа. Данная концентрация ПЭГ в среде оказывала ощутимое ингибирующее влияние на растения, но не была летальной.

Установлено общее негативное влияние стресса в сравнении с контролем как по морфометрическим, так и по биохимическим параметрам. Анализ действия бактерий *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 после действия стресса и репарации показал, что бактерии частично защищали микроклоны картофеля от действия осмотического стресса. Прежде всего, это проявлялось при репарации растений после стресса. В частности, оба штамма бактерий способствовали снижению уровня пролина в листьях и корнях бактеризованных растений по сравнению с его содержанием в растениях после действия одного ПЭГ, что возможно связано с более быстрым возвращением микроклонов картофеля к состоянию нормы. Это проявлялось, в частности, в более быстром восстановлении роста побегов и увеличении массы листьев и количества корней.

При оценке влияния на растения картофеля ко-инокуляции двумя штаммами в условиях осмотического стресса в культуре *in vitro* установлено негативное влияние осмотического

стресса по сравнению с контролем по морфометрическим признакам. Совместная инокуляция микрорастений картофеля одновременно двумя штаммами бактерий *A. baldaniorum* Sp 245 и *O. cytisi* IPA 7.2 в оптимальных условиях стимулировала рост побегов и корней и положительно влияла на устойчивость растений к осмотическому стрессу на биохимическом уровне.

Полученные данные позволяют предположить, что использование рост-стимулирующих бактерий для инокуляции картофеля при их микрклональном размножении может быть одним из важных и перспективных направлений развития агробиотехнологий.

Работа была выполнена при поддержке гранта РФФИ №19-016-00116

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bhattacharyya P.N. Plant growth-promoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture / P.N. Bhattacharyya, D.K. Jha. // World J. Microbiol. Biotechnol. - 2012. V. 28. P. 1327–1350.

2. Burygin G.L. *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2 promotes growth of potato microplants and is resistant to abiotic stress / G.L. Burygin, K.Yu. Kargapolova, Y.V. Kryuchkova, E.S. Avdeeva, N.E. Gogoleva, T.S. Ponomaryova, O.V. Tkachenko // World Journal of Microbiology and Biotechnology - 2019 V. 35(55).

3. Evseeva N.V., Functioning of plant-bacterial associations under osmotic stress *in vitro*. / N.V. Evseeva, O.V. Tkachenko, A.Y. Denisova, G.L. Burygin, D.S. Veselov, L.Y. Matora, S.Y. Shchyogolev // World J. Microbiol. Biotechnol. 2019 Nov 29; 35(12):195. doi: 10.1007/s11274-019-2778-7.

УДК 631.8.022.3

**А.Ф. Дружкин, Д.А. Дубровин, Д.А. Сигалаев**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ МИКРОЗОНЫ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние минеральных удобрений, ростостимулирующих препаратов и гербицида на продуктивность кукурузы на зерно в условиях Северной Правобережной микрозоны Саратовской области.

**Ключевые слова:** Возделывание кукурузы, минеральные удобрения, гербицид, ростостимулирующие препараты, продуктивность.

**A.F. Druzhkin, D.A. Dubrovin, D.A. Sigalae**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **PRODUCTIVITY OF CORN FOR GRAIN DEPENDING ON THE USE OF AGROCHEMICALS IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN RIGHT-BANK MICROZONE OF THE SARATOV REGION**

**Abstract.** In this article, the effect of mineral fertilizers, growth-stimulating drugs and a herbicide on the productivity of corn for grain in the conditions of the Northern Right-Bank microzone of the Saratov region.

**Keywords.** Cultivation of corn, mineral fertilizers, herbicide, growth-stimulating drugs, productivity.

Кукуруза является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире из-за высокой потенциальной урожайности и универсальности использования. С появлением скороспелых гибридов, которые потенциально способны обеспечить высокие урожаи зерна (8–10 т/га), стало эффективным выращивание кукурузы не только на силос, но и на зерно [4].

Увеличение производства растениеводческой продукции в современном мире не представляется возможным без использования минеральных удобрений и регуляторов роста и развития растений. В связи с этим применение в сельскохозяйственном производстве минеральных удобрений наряду с инновационными ресурсо- и энергосберегающими технологиями возделывания полевых и кормовых культур в настоящее время является одним из наиболее актуальных и перспективных приемов повышения урожайности и качества продукции растениеводства. В. Г. Минеев (1993) указывал, что ведущим фактором увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур выступают удобрения, их применение способствует увеличению прибавок урожая до 60 % [5, 7]. Объектом исследований является отечественный гибрид кукурузы Краснодарский 291 АМВ, ФАО 290

Цель исследований – изучить влияние ростостимулирующих препаратов, минеральных удобрений и гербицида на продуктивность гибрида кукурузы.

В задачи исследований входило:

- определить даты наступления фенологических фаз и продолжительность межфазных периодов на разных вариантах опыта;
- определить высоту растений кукурузы по изучаемым вариантам;
- проанализировать продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от применения минеральных удобрений, ростостимулирующих препаратов и гербицида.

В результате наших опытов было установлено, что на наступление фенологических фаз и продолжительности межфазных и вегетационных периодов кукурузы оказали существенное влияние как изучаемые факторы, так и особенности погодных условий вегетационного периода (таблицы 1, 2).

Таблица 1 – Фенологические наблюдения гибрида кукурузы Краснодарский 291АМВ в 2021 г.

Варианты	Дата наступления фенофаз									
	Посев	Всходы	3-й лист	5-й лист	9-й лист	11-й лист	Выметывание метелки	Потемнение нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость
Без обработки (контроль)	22.05	31.05	11.06	15.06	30.06	08.07	24.07	17.08	19.09	30.09
НРК	22.05	31.05	11.06	15.06	02.07	10.07	27.07	21.08	23.09	03.10
Безводный аммиак	22.05	31.05	11.06	15.06	02.07	10.07	27.07	21.08	23.09	03.10
КАС	22.05	31.05	11.06	15.06	02.07	10.07	27.07	21.08	23.09	03.10
Элюмис	22.05	31.05	11.06	15.06	30.06	08.07	24.07	17.08	19.09	30.09
Agree`s Бор	22.05	31.05	11.06	15.06	30.06	08.07	24.07	17.08	19.09	30.09
Agree`s Аминовит	22.05	31.05	11.06	15.06	30.06	08.07	24.07	17.08	19.09	30.09
Элюмис+Agree`s Бор+Agree`s Аминовит	22.05	31.05	11.06	15.06	30.06	10.07	27.07	21.08	24.09	04.10
НРК+Agree`s	22.05	31.05	11.06	15.06	02.07	11.07	29.07	23.08	25.09	05.10

Бор+Agree`s Аминовит										
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

В 2021 г. при благоприятных гидротермических условиях вегетационного периода гибрид Краснодарский 291АМВ не отличался по прохождению фенологических фаз от посева до формирования 9 листа по всем вариантам.

На контрольном варианте и на вариантах с применением гербицида Элюмис, ростостимулирующих препаратов Agree`s Бор и Agree`s Аминовит отличались более быстрым созреванием зерна в период от 9 листа до полной спелости. Так, продолжительность периода вегетации на данных вариантах составила по 127 дней.

Таблица 2 – Продолжительность межфазных и вегетационных периодов кукурузы в 2021 г., дней

Варианты	Межфазные периоды									
	Посев - всходы	Всходы-3-й лист	3-й лист - 5-й лист	5-й лист - 9-й лист	9-й лист - 11-й лист	11-й лист - выметывание Метелки	Выметывание Метелки- потемнение нитей початка	Потемнение нитей початка - молочно- восковая спелость	Молочно-восковая спелость- полная	Всходы - полная спелость
Без обработки (контроль)	9	12	4	15	8	16	24	32	11	127
НРК	9	12	4	17	8	17	25	32	11	131
Безводный аммиак	9	12	4	17	8	17	25	32	11	131
КАС	9	12	4	17	8	17	25	32	11	131
Элюмис	9	12	4	15	8	16	24	32	11	127
Agree`s Бор	9	12	4	15	8	16	24	32	11	127
Agree`s Аминовит	9	12	4	15	8	16	24	32	11	127
Элюмис+Agree`s Бор+Agree`s Аминовит	9	12	4	15	10	17	25	33	11	132
НРК+Agree`s Бор+Agree`s Аминовит	9	12	4	17	9	18	25	32	11	133

На вариантах с применением минеральных удобрений, таких как НРК, безводный аммиак и КАС период вегетации составил 131 день, что на 4 дня превышает вариант без обработки. Самый продолжительный период вегетации отмечен на вариантах с применением Элюмис+Agree`s Бор+Agree`s Аминовит и НРК+Agree`s Бор+Agree`s Аминовит он был длиннее контрольного варианта на 5 и 6 дней соответственно.

Высота растений является важным морфометрическим признаком, по величине которого можно определить динамику роста растений, и которая, в определенной мере, влияет на продуктивность кукурузы [2].

В 2021 г. высота растений в фазу 9–10 листьев на изучаемом гибриде варьировала от 129 см на контрольном варианте до 144 см на варианте с внесением КАС. Ростостимулирующие препараты Agree`s Бор+Agree`s Аминовит совместно с гербицидом Элюмис имели высоту 139 см, а на варианте с применением сложного удобрения НРК – 141 см (таблица 3).

При наступлении молочно-восковой спелости зерна минимальная высота растений в 2021 г. зафиксирована на контрольном варианте 180 см и на варианте с применением гербицида Элюмис 182 см. Более интенсивным ростом в эту фазу выделялись растения с

применением минеральных удобрений NPK, безводный аммиак и КАС 190,194, 196 см соответственно. На вариантах с комплексным применением агрохимикатов Элюмис+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит и NPK+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит высота растений составила 189 и 190 см. При применении минеральных удобрений, таких как безводный аммиак и КАС отмечено существенно увеличение высоты растений по сравнению с вариантом без обработки (180 см) – прирост составил 7–9 %.

Таблица 3 – Высота растений кукурузы в 2021 г, см

Варианты	Фазы развития				
	9-10 листьев	Выметывание метелки	Потемнение нитей початка	Молочно-восковая спелость	Полная спелость
Без обработки (контроль)	129	168	174	180	178
NPK	140	181	188	192	190
Безводный аммиак	144	185	189	194	194
КАС	142	183	191	195	196
Элюмис	133	173	178	182	182
Agree`s Бор	133	175	185	188	185
Agree`s Аминолит	136	174	182	185	183
Элюмис+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит	139	178	186	189	190
NPK+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит	141	180	187	190	190

Основным интегрирующим показателем, характеризующим плодородие почвы и эффективность применения удобрений, выступает урожайность сельскохозяйственных культур. В Российской Федерации дозы удобрений под гибриды кукурузы различных групп спелости неодинаковы [3].

Применение удобрений, гербицидов и ростовых препаратов в сочетании с метеорологическими факторами оказали существенное положительное влияние на продуктивность агроценоза и урожайность зерна кукурузы (таблица 4).

Таблица 4 – Урожайность гибрида кукурузы Краснодарский 291АМВ на разных фонах минерального питания, т/га в 2021 г.

Без обработки (контроль)	NPK	Безводный аммиак	КАС	Элюмис	Agree`s Бор	Agree`s Аминолит	Элюмис + Agree`s Бор+ Agree`s Аминолит	NPK + Agree`s Бор+ Agree`s Аминолит
3,23	3,97	4,09	3,91	3,68	3,35	3,47	3,85	4,13

$$F_{\Phi} = 42.098 \quad F_{05} = 2.59 \quad HCP_{05} = 0.15$$

Наибольшая урожайность зерна кукурузы в 2021 году была получена на варианте с внесением NPK+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит, и составила 4,13 т/га, что на 0,9 т/га больше

контрольного варианта. В процентном соотношении прибавка урожая от применения NPK+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит составила 22 %. На вариантах с применением минеральных удобрений урожайность зерна была довольно высокой. На варианте с внесением N<sub>94</sub>P<sub>65</sub>K<sub>65</sub> урожайность зерна составила 3,97 т/га, на варианте с безводным аммиаком 4,09 т/га, на варианте с КАС 3,91 т/га.

#### **Заключение**

В данном опыте были разработаны элементы технологии возделывания кукурузы на зерно в условиях Северной Правобережной микрозоны Саратовской области, позволяющие стабильно получать 35-45 ц/га в богарных условиях.

Наименьшая продолжительность вегетационного периода была отмечена на контрольном варианте - 127 дней. Максимальная продолжительность периода вегетации установлена на варианте с комплексным применением сложного удобрения NPK совместно с ростостимулирующими препаратами Agree`s Бор и Agree`s Аминолит. Максимальная высота растений у изучаемого гибрида кукурузы Краснодарский 291АМВ отмечалась в фазу полной спелости зерна на варианте с КАС- 196 см. Самая высокая урожайность была на варианте с применением NPK+Agree`s Бор+Agree`s Аминолит – 4,13 т/га, близкое по урожайности значение было на варианте с безводным аммиаком – 4,09 т/га. На контрольном варианте урожайность гибрида Краснодарский 291АМВ составила 3,23 т/га.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Агафонов Е. А. Применение удобрений под гибриды кукурузы разного срока созревания / Е. А. Агафонов, А. А. Батаков // Кукуруза и сорго. – 2000 б. – № 3. – С. 6–7.
2. Муравин Э. А. Агротехника / Э. А. Муравин – М.: КолосС, 2003. – 384 с.
3. Сотченко В. С. Состояние и перспективы производства зерна кукурузы в Российской Федерации / В. С. Сотченко // Кукуруза и сорго. – 2005. – № 1. – С. 2–8.
4. Справочник кукурузовода / Н. Н. Третьяков, И. А. Шкурпела. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 160 с.
5. Минеев В. Г. Биологическое земледелие и минеральные удобрения / В. Г. Минеев, Б. Дебрецени, Т. Мазур. – М.: Колос, 1993. – 415 с.
6. Храмцов И. Ф. Эффективность удобрений при возделывании кукурузы на зерно на черноземных почвах лесостепи Западной Сибири / И. Ф. Храмцов, Н. А. Пунда // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 24–25.
7. Шеуджен А. Х. Агротехнические основы применения удобрений / А. Х. Шеуджен, Т. Н. Бондарева, С. В. Кизинек // - Майкоп: «Полиграф - ЮГ», 2013. – 572 с.

УДК 630×453.630

**В.В. Дубровин, В.Е. Младенцев**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЗАЩИТЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ОТ ЗЛАТОГУЗКИ (*EUPROKTIS CHRISORRHOEA* L.)**

**Аннотация.** Изучены особенности применения биологических средств защиты против златогузки в условиях лесостепи. Данный вредитель способен наносить значительный вред древесной и кустарниковой растительности. В очагах златогузки отмечается значительное уменьшение ежегодного прироста, что наносит значительный экономический ущерб [1, 2, 4]. Проведен сравнительный анализ экономической эффективности после проведения защитных

мероприятий против данного вредителя. Полученные результаты позволили выявить наиболее эффективные средства защиты с точки зрения экономической целесообразности.

**Ключевые слова:** Экономическая эффективность, препарат, технология защиты, экономический ущерб.

**V.V. Dubrovin, V.E. Mladentsev**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## **ECONOMIC EFFICIENCY OF WOOD PROTECTION PLANTS FROM GOLD TAIL (EUPROKTIS CHRISORRHOEA L.)**

**Abstract.** The features of the use of biological means of protection against the golden tail in the conditions of the forest-steppe have been studied. This pest is capable of causing significant damage to trees and shrubs. In goldentail foci, there is a significant decrease in annual growth, which causes significant economic damage [1, 2, 4]. A comparative analysis of economic efficiency after protective measures against this pest was carried out. The results obtained made it possible to identify the most effective means of protection in terms of economic feasibility.

**Keywords.** Economic efficiency, drug, protection technology, economic damage.

**Методика исследований.** Экономическая эффективность определялась в насаждениях, наиболее соответствующих размножению и распространению златогузки, на территории Пензенской области. Для этого были использованы четыре биологических препарата: Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА); Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг); Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг); Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг). Работы проводились на пробных участках леса 20х20 метров, имеющих одинаковую численность насекомого.

Обработка насаждений производилась в дубовых насаждениях порослевого происхождения IV бонитета возрастом 60 лет.

Ранее было установлено, что наибольшая эффективность от проведения обработок достигается в сроки, при достижении листовой пластины дуба размеров в 18 см<sup>2</sup>. Поэтому все исследования по изучению экономической эффективности проводились в эти сроки.

**Результаты исследований.** Согласно литературных данных в насаждениях данного типа, потеря прироста составит 2,85 м<sup>3</sup>/га, а после двух кратного объедания листогрызущими насекомыми они составят 75 % [3, 5, 6]. При этом важно выяснить, как скажется применение запланированных обработок на сохранение прироста данных насаждений.

Расчет потери прироста в насаждениях, исходя из полученных данных [3, 5, 6], можно представить следующим образом:

$$2,85 \times 75\% = 2,14 \text{ м}^3/\text{га}$$

При использовании запланированных препаратов, прирост будет сохранен на величину эффективности истребительных мероприятий:

$$\text{Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА)} \quad 2,14 \times 80,9\% = 1,73$$

$$\text{Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг)} \quad 2,14 \times 88,2\% = 1,89$$

$$\text{Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг)} \quad 2,14 \times 82,1\% = 1,76$$

$$\text{Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг)} \quad 2,14 \times 76,4\% = 1,63$$

Исходя из расчета средней стоимости 1 м<sup>3</sup> древесины на территории Пензенской области, имеем следующие показатели (таблица 1):

Таблица 1 – Расчет средней стоимости 1 м<sup>3</sup> древесины на территории Пензенской области

Товарный сортимент	Ед. измерения	Длина, м	Цена, руб.	Распределение древесины в насаждении, %	Стоимость, 1 м <sup>3</sup> /руб.
(Дуб) мелкая Д= до 14 см	1 м <sup>3</sup>	4 м- 6 м	5000,0	16	800,0
(Дуб) средняя Д= от 14 см до 20 см	1 м <sup>3</sup>	3 м- 6 м	8500,0	47	3995,0
(Дуб) крупная Д= более 20 см	1 м <sup>3</sup>	3 м- 6 м	10000,0	5	500,0
Дуб дровяная	1 м <sup>3</sup>	1 м- 4 м	3000,0	16	480,0
Средняя стоимость 1м <sup>3</sup> древесины, руб.	1 м <sup>3</sup>			5775,0	

Согласно таблице 1, средняя стоимость 1 м<sup>3</sup> древесины дуба для данного типа насаждений составит 5775,0 рублей.

Расчет затрат произведен для обработки очагов с помощью трактора ДТ-75 и опрыскивателя ОПВ-1200.

Затраты при выполнении лесозащитных работ, рассчитаны следующим образом:

1. Производительность трактора ДТ-75 вместе с опрыскивателем ОПВ-1200 определена по формуле (1):

$$W_r = 0,1V_p \times V_p \times \tau, \quad (1)$$

где  $W_r$  – часовая производительность агрегатов, га/ч;

$V_p$  – рабочая ширина захвата, м;

$V_p$  – рабочая скорость агрегата, км/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Производительность агрегатов составляет:  $W_r = 0,1 \times 15 \times 5 \times 0,7 = 5$  га/ч.

2. Суммарные затраты на аренду трактора ДТ-75 и опрыскивателя ОПВ-1200 (Ца), согласно коммерческих предложений составляют от 1400,0 руб. до 1700,0 руб. за 1 час.

Затраты на аренду силовых агрегатов рассчитаны по формуле (2)

$$Z_a = C_a / W_r, \quad (2)$$

где  $W_r$  – часовая производительность агрегатов, га/ч;

$C_a$  – средняя стоимость аренды силового агрегата.

Таким образом затраты на аренду силовых агрегатов составят:

$$1550,0 \text{ руб./}5 \text{ га/ч} = 310 \text{ руб./га}$$

3. Затраты труда при эксплуатации агрегатов рассчитаны по формуле (3):

$$Z_T = \frac{n_M + n_B}{W_{\text{ч}}}, \text{ чел. ч/га, } (3)$$

где  $n_M$  – число механизаторов, обслуживающих агрегат;

$n_B$  – число вспомогательный персонал:

$$Z_T = \frac{2 + 0}{5} = 0,4 \text{ чел./ч}$$

4. Расчет зарплаты обслуживающего персонала произведен по формуле (4):

$$Z_{\text{п}} = Z_T \times T_{\text{рс}}, \text{ руб./га, } (4)$$

где  $Z_{\text{п}}$  – заработная плата;

$Z_T$  – затраты труда на использование агрегатов;

$T_{pc}$  – тарифная ставка механизатора.

$$Z_{п} = 0,4 \times 297,6 = 119,04 \text{ руб./га.}$$

5. Расход топлива на единицу выполненных работ определены по формуле (5):

$$g = \frac{Q_p}{W_r} \times \eta_T, \quad \text{л/га,} \quad (5)$$

где  $g$  – затраты основного топлива на единицу выполненных работ;

$Q_p$  – удельный расход топлива двигателей трактора ДТ-75 под нагрузкой;

$\eta_T$  – поправочный коэффициент, учитывающий неполноту загрузки двигателя и непроизводительный расход топлива на холостые переезды и остановки с работающим двигателем (0,8–0,9).

$$g = \frac{16}{5} \times 0,8 = 2,56 \text{ л/га.}$$

6. Затраты на топливо определены по формуле (6):

$$Z_T = g \times C_T, \text{ руб./га,} \quad (6)$$

где  $Z_T$  – затраты на топливо;

$g$  – затраты основного топлива на единицу выполненных работ;

$C_T$  – комплексная цена дизельного топлива.

$$Z_T = 2,56 \times 49,0 = 125,44 \text{ руб./га.}$$

7. Суммарные затраты вычислены по формуле (7):

$$\Sigma Z_T = Z_{п} + Z_T + Z_A \text{ руб./га} \quad (7)$$

$$\Sigma Z_T = 119,04 + 125,44 + 310,0 = 544,48 \text{ руб./га.}$$

Стоимость используемых препаратов колебалась в пределах от 420 до 1116 руб./кг, л. Общий расчет экономической эффективности применения средств защиты представлен в таблице 2.

**Выводы.** Проведенные исследования позволили сделать следующие выводы:

1. Стоимость сохраненного прироста изменялась в зависимости от эффективности препаратов от 8073,8 до 9254,3 руб./га, а рентабельность колебалась от 435,8 до 602,8 %.

2. Препарат Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг) имел низкую эффективность (76,4 %) и чистый доход (8073,8 руб.).

3. Наиболее результативным показал себя препарат Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг) с рентабельностью 557,3 %, эффективностью 88,2 %, и чистым доходом 9254,3 руб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бантинг А.Г. Сельскохозяйственная экология в настоящем и будущем. /А.Г.Бантинг//Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем; пер. с англ. Ю.Н. Фадеев. – Колос, 1997 - С. 22-41.

2. Будрина Р.Б. Пестициды и окружающая среда/ Р.Б. Будрина, В.Г. Шайкин// Защита растений. 1989-№1 - С.2-6.

3. Воронцов А.И. Патология леса. – М.: Лесн. пром-сть, 1978. – 270 с.

4. Дубровин В.В. Научное обозрение Саратов, 2015, - вып.5 с. 20-24.

5. Дубровин В.В. Организация защиты растений от вредных организмов. / ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016. – 388 с.

6. Дубровин В.В. Экологические основы совершенствования системы защиты древесных растений от основных листогрызущих насекомых в лесостепной и степной зонах Российской Федерации Автореф. дисс. ...д-ра биол. наук. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2005. 48 с.

Таблица 2 – Экономическая эффективность средств защиты леса от златогузки

Варианты опыта	Норма расхода, кг/га, л/га	Стоимость препарата за кг, л.	Эффективность препаратов, %	Сохраненный прирост древесины, м <sup>3</sup> /га	Цена древесины, руб./ м <sup>3</sup>	Стоимость сохраненного прироста, руб./га	Затраты на проведение обработок на руб./га	Общие затраты на применение средств защиты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %
Контроль	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
Лепидобактерицид, Ж (БА-2000 ЕА/мг)	3	440	80,9	1,73	5775,0	9990,8	544,48	1864,48	8126,3	435,8
Лепидоцид, П (БА -3000 ЕА/мг)	1	1116	88,2	1,89	5775,0	10914,8	544,48	1660,48	9254,3	557,3
Лепидоцид, СК (БА -2000 ЕА/мг)	3	420	82,1	1,76	5775,0	10164,0	544,48	1804,48	8359,5	463,3
Битоксибациллин, П (БА -1500 ЕА/мг)	1	795	76,4	1,63	5775,0	9413,3	544,48	1339,48	8073,8	602,8

**А.А. Дыжина, В.И. Жужукин**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ИЗМЕНЧИВОСТИ ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ СОИ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты оценки морфометрических параметров сортообразцов сои Саратовской селекции за 2020 год, а также выделены лучшие образцы по изучаемым признакам.

**Ключевые слова:** Соя, высота растений, высота прикрепления нижнего боба, длина продуктивного междоузлия, степень устойчивости к полеганию.

**A.A. Dyzhina, V.I. Zhuzhukin**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **GENERAL CHARACTERISTICS OF THE VARIABILITY OF THE INITIAL MATERIAL FOR SOYBEAN BREEDING IN THE LOWER VOLGA REGION**

**Abstract.** This article presents the results of studying the morphological characteristics of soybean varieties of Saratov selection for 2020 in terms of "plant height, attachment height of the lower bean, length of productive internode, degree of lodging of plants", as well as the best samples were identified according to these indicators.

**Keywords:** Soybeans, plant height, attachment height of the lower bean, the best soybean cultivars, length of productive internode.

Соя относится к ценным сельхозкультурам. Информация о продуктах питания, произведенных из семян сои как необходимых компонентах здорового питания, использование которых в повседневном рационе позволяет в значительной степени сократить повсеместный дефицит белка и калорий. Известно, что соевый белок не уступает по качеству животному, а вырабатываемое пищевое масло по соотношению линолевой и линоленовой кислот близко к идеальному около 5:1. Ценность семян сои определяется высоким содержанием белка – 40 % и 20 % - жира [1].

Целью данного исследования является анализ сортообразцов сои Саратовской селекции по важнейшим морфометрическим признакам, для формирования перспективного исходного материала для селекции в нижнем Поволжье.

Для достижения поставленной цели решали следующие задачи:

1. Оценка по высоте растения;
2. Оценка по высоте прикрепления нижнего боба;
3. Оценка по степени устойчивости к полеганию;
4. Оценка по длине продуктивного междоузлия.

В качестве изучаемого материала было взято 9 сортообразцов сои Саратовской селекции: Самар 1, Самар 3, Соер 3, Соер 4, Соер 6, Марина, Покровская, Натали, Чера, за стандарт был взят сорт Соер 7.

Исследование было проведено в 2020 г. на производственном поле учебного научно-производственного комплекса УНПО «Поволжье» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ».

Образцы высевали на однорядковых делянках длиной 5,5 м с нормой посева сои 35 всхожих семян на 1 погонный метр. Ширина междурядья – 0,7 м. При изучении сортообразцов сои в 2020 г. площадь делянки составила – 15,4 м<sup>2</sup>. Повторность трехкратная.

Дата посеvasортообразцов– 21мая. Всходы появились – 30 мая. Уборку образцов проводили по мере созревания бобов. Учеты и измерения морфометрических параметров, проводили по общепринятым методикам [1–6].

Полученные результаты подвергались статистической обработке 1 факторному дисперсионному анализу.

По результатам измерения высоты растений установлено, что по такому показателю как высота растения сорт Покровская достоверно превысил стандарт, сорта Соер 3 и Чера значительно уступили стандарту, остальные остались на уровне стандарта Соер 7 (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели морфологических признаков растений сортов сои, 2020 г.

Сорт	Высота растений, см	Высота прикрепления нижнего боба, см	Длина продуктивного междоузлия, см	Степень устойчивости полегания растений, балл
Соер 7	51,8	14,2	8,3	2,7
Самер 1	51,1	12,9	7,1	3,3
Самер 3	46,6	15,7	7,2	3,6
Соер 3	43,8	9,9	5,1	1,8
Соер 4	48,6	13,1	7,3	2,4
Соер 6	50,5	13,9	7,2	2,4
Марина	49,8	13,1	7,0	1,9
Покровская	58,9	17,8	8,2	1,2
Натали	54,3	16,3	7,2	1,1
Чера	40,7	11,4	5,4	2,4
Ффакт	1,63	0,74	0,32	0,25
НСР <sub>0,05</sub>	5,26	2,39	1,03	0,80

По признаку высота прикрепления нижнего боба сорт Покровская так же значительно превысил стандарт, сорта Соер 3 и Чера уступили стандарту, остальные на уровне стандарта.

По длине продуктивного междоузлия сорта Самер 1, Соер 3, Марина и Чера уступили стандарту, остальные были на уровне.

На основании проведенного исследования можно сделать вывод, что изучаемые сорта показали разную селекционную ценность. Следует отметить, что сорт Покровская превысили стандарт по ряду признаков и рекомендованы для дальнейшего изучения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зыков С.А. Соя, главные составляющие большого урожая. Журнал Агрофорум. 2019. – 9-16 с.
2. Лакин Г.Ф. Биометрия. Учебное пособие для биологических специальностей вузов - 4-е издание, переработанное и дополненное. М: Высшая школа. - 1990- 352 с.
3. Методические указания по государственному сортоиспытанию. Вып. 1(28). – М.: Колос, 1979. – 51 с.
4. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур [Текст] / [Сост. Н. И. Корсаков, О. П. Адамова, В. И. Буданова и др.]; ВАСХНИЛ, Всесоюз. науч.-исслед. ин-т растениеводства им. Н. И. Вавилова. - Ленинград: ВИР, 1975. - 59 с.
5. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / Под ред. Н.И. Корсакова; ВИР. – Л., 1975. – 60 с.
6. Методические указания по проведению полевых агротехнических опытов с соей и наблюдений в них / В.Ф. Баранов [и др.]. – Краснодар, 1983. – 10 с.
7. Методические указания по селекции люцерны и сои / Укр. НИИОЗ. – М., 1977. – 20 с.

**И.Д. Еськов, Н.А. Бузина**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ФАКТОРЫ ВЛИЯЮЩИЕ НА СНИЖЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ХЛЕБНЫХ ЖУКОВ В СРЕДНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Аннотация.** Низкие температуры в мае-июне задерживают выход имаго хлебных жуков на поверхность почвы, а засуха в период яйцекладки, приводит к сокращению данного периода. В таких условиях откладка яиц самками хлебного жука происходит не в верхние слои почвы, а в трещины и часто на поверхность почвы. Также важную роль в снижении численности популяции хлебного жука играет антропогенный фактор. В связи с переходом на трехпольную систему возделывания сельскохозяйственных культур, нарушению их научно-обоснованного чередования в севообороте, сокращению полноценных паровых полей, в последние годы не происходит увеличения численности хлебного жука кузьки.

**Ключевые слова:** популяция, антропогенный фактор, вредоносность, имаго, плодовитость.

**I.D. Eskov, N.A. Buzina**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **FACTORS INFLUENCING THE DECLINE IN THE NUMBER OF BREAD BEETLES IN THE MIDDLE VOLGA REGION**

**Abstract.** Low temperatures in May-June delay the release of imago bread beetles to the soil surface, and practically drought during the egg-laying period leads to a reduction in this period, and the laying of eggs by the females of the bread beetle does not occur in the upper layers of the soil, but in cracks and on the soil surface. The anthropogenic factor also plays an important role in reducing the population of the bread beetle. In connection with the transition to a three-field system of cultivation of agricultural crops, the violation of their scientifically based alternation in crop rotation, the reduction of full-fledged fallow fields.

**Keywords:** population decline; anthropogenic factor; harmfulness.

На посевах зерновых культур в Саратовской и прилегающих областях широко распространены и наносят значительный вред урожаю несколько видов хлебных жуков: Хлебный жук кузька, жук крестonosец и красун. Наиболее вредоносным видом является хлебный жук кузька. Хлебные жуки начали появляться в Среднем Поволжье с начала 20 столетия. По данным Н.Л. Сахарова [6] из редкого коллекционного вида к 40-м годам стал очень вредить один вид - жук кузька, другие виды по распространению и вредоносности уступали ему. К 70-м годам 20 столетия вредил на полях Правобережья, в последующие годы перешел на левый берег и дальше распространился на юго-восток вплоть до границ республики Казахстан. Освоение степных пространств произошло равномерно и интенсивно. Как всегда, освоение целинных и залежных земель и посевы зерновых культур создавали хорошую кормовую базу, что способствовало увеличению плодовитости. Климатические условия зоны не мешали перезимовки личинок. Паразитарный фактор для гибели личинок от энтомофторовых инфекций был незначительный [5] личинки жуков адаптировались к резким колебаниям температуры на глубине промерзания почвы. Влияние разнообразных видов жужелиц строго ограничено.

Антропогенный фактор, по нашему мнению, в зоне Среднего Поволжья являлся доминирующим в снижении численности популяции. В связи с переходом на трехпольную

систему возделывания сельскохозяйственных культур, нарушению их научно-обоснованного чередования в севообороте, сокращению полноценных паровых полей и отдавая предпочтение обработкам гербицидами с переходом к нулевой обработке почвы, было отмечено в последнее время снижение численности хлебных жуков в посевах зерновых культур.

Особенностью развития хлебного жука является двухгодичный цикл развития. Имаго жука заселяют посевы зерновых культур во время налива зерна преимущественно по краям полей и питаются дозревающим зерном, при этом выбирая незрелые зерна, жук выбивает более зрелые. Так по данным К.П. Гриванова [3] и И.Д. Еськова [4], от имаго хлебного жука при плотности заселения 1 экз./м<sup>2</sup> потери зерна мягкой яровой пшеницы составляют до 68 кг/га.

В последнее десятилетие засушливые условия, практически засуха в период яйцекладки, приводят к сокращению данного периода, а откладка яиц самками хлебного жука происходит не в верхние слои почвы, а в трещины и на поверхность почвы. Потенциал плодовитости самок падает, яйца отложенные на поверхности почвы, среди растений погибают.

Важным фактором развития вредителей является также температурный режим и влажность воздуха. Низкие температуры в мае-июне задерживают выход хлебных жуков, так за последние пять лет сохраняются неблагоприятные агроклиматические условия в Среднем Поволжье. Период окукливания личинок второго года жизни происходит продолжительное время, жуки задерживаются в почве, а после выхода на поверхность большая их часть гибнет, в связи с отсутствием оптимального источника питания. Как видно из таблицы 1 (по наблюдениям Саратовской, Пензенской и Ульяновской областей) температура и влажность в период выхода жуков на поверхность почвы были неблагоприятными для раннего выхода жуков в 2021 году.

Таблица 1 – Среднедекадные температуры воздуха и относительная влажность в период выхода имаго хлебного жука (первая декада июня) за период с 2017 по 2021 год

Область	2017 год		2018 год		2019 год		2020 год		2021 год	
	Температура, °С	Влажность, %								
Саратовская	15,7	62	15,3	51	22,6	51	19,8	68	15,8	76
Пензенская	15,3	65	14,2	54	20,5	56	17,3	69	15,4	78
Ульяновская	15,1	61	15,1	50	19,8	52	19,3	61	15,7	63

Таблица 2 – Численность жуков и личинок хлебных жуков за 2017–2021 год

Область	2017 год			2018 год			2019 год			2020 год			2021 год		
	личинки 1-года	личинки 2-го года	имаго	личинки 1-года	личинки 2-го года	имаго	личинки 1-года	личинки 2-го года	имаго	личинки 1-года	личинки 2-го года	имаго	личинки 1-года	личинки 2-го года	имаго
Саратовская	0,5	0,5	2,5	0,5	0,6	1,2	0,4	0,3	1,2	0,3	0,2	0,9	0,7	0,6	1,1
Пензенская	0,8	0,7	0,9	0,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,3	0,3	0,1	0,7	0,5	0,4	0,7
Ульяновская	0,7	0,5	1,3	0,5	0,4	0,8	0,8	0,5	2,4	0,7	0,6	2,4	0,6	0,6	2,5

Следствием гибели яиц и соответственно личинок 1 и 2 года жизни в популяциях на зерновых культурах является низкая численность хлебных жуков.

Таблица 3 – Численность и вредоносность хлебного жука кузьки на озимой пшенице сорта Калач 60 в ООО «Аграрий» Саратовского района Саратовской области в 2021 году

№	Молочная спелость		Полная зрелость	
	Численность имаго, экз./кв.м	Количество съеденных жуком зерен, г	Численность имаго, экз./кв.м	Количество съеденных жуком зерен, г
Участок 1	1,2	2,5	0,5	1,2
Участок 2	1,4	2,9	0,7	1,6

Проверенная нами вредоносность жуков не отличается от данных по вредоносности предшествующих исследователей [2, 3, 4].

В таблице 3 представлены данные по вредоносности хлебного жука на озимой пшенице и подсчитанная на участке площадью 1 м<sup>2</sup> при средней плотности. Учеты проводились в июне-июле, когда имаго жуков были на пике своей численности и активно питались на колосьях. В это время была учтена средняя плотность популяции жуков на участке 1 м<sup>2</sup>. Далее в лабораторных условиях определено, что один жук за весь период развития потребляет в среднем 2,1–2,4 г зерен.

Как видно из таблицы 3 в период молочной спелости пшеницы при численности жуков 1,2–1,4 экз./м<sup>2</sup> вес съеденных зерен составлял 2,5–2,9 г на стадии полной спелости зерна, в связи с тем, что зерна для жуков становятся менее привлекательными, их количество на полях снижается. Так при численности жуков 0,5–0,7 экз./м<sup>2</sup>, масса съеденных зерен равна 1,2–1,6 г.

Исходя из анализа литературных данных по биоэкологии хлебного жука и наших исследований считаем, что популяция хлебного жука в условиях Среднего Поволжья напрямую зависит от складывающихся за сезон климатических факторов среды и от доминирующих антропогенных воздействий на среду обитания фаз вредителя.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев И.М. Вредители зерновых культур. М.: Колос, 1974. 174 с.
2. Беляев И.М. Защита зерновых культур. М.: Колос, 1965. 254 с.
3. Гриванов К.П. Хлебные жуки. Ленинград: Колос, 1971. 49 с.

4. Еськов И.Д. Агробиологическое обоснование совершенствования защиты зерновых культур от хлебного жука кузьки в орошаемых районах Поволжья: автореф. дис. канд. с-х наук/ И.Д. Еськов - Ленинград, 1987. 23 с.

5. Остроухова З.И. Поиски микроорганизмов патогенных для хлебного жука: автореф. дис. канд. биол. наук // З.И. Остроухова. – Саратов, 1971. 20 с.

6. Сахаров Н.Л. Вредные насекомые Нижнего Поволжья. Саратов: ОГИЗ, 1947. 423 с.

УДК 631.52: 633.25

**С.В. Завгородний**

ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва

### **ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОЛЛЕКЦИИ ×TRITITRIGIA CZICZINII TZVELEV**

**Аннотация.** В статье представлены результаты длительной селекционной работы по созданию и изучению перспективных образцов ×*Trititrigia cziczinii* Tzvelev в отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. Трититригия зарегистрирована, как новая синтетическая зерновая культура в 2020-м году. Первым сортом, включенным в Государственный реестр селекционных достижений, является – Памяти Любимовой. Наиболее перспективными образцами для дальнейшего изучения и включения в реестр сортов являются: М3202, М12, М4015. Урожайность зерна новых образцов за годы испытаний составила 2,9-3,1 т/га. Все образцы обладают уникальной способностью к отрастанию после скашивания или уборки на зерно, что позволяет использовать отаву для скармливания или на зеленой корм до глубокой осени. Урожайность зеленой массы за 3 укоса составляет 50,1-65,4 т/га.

**Ключевые слова:** отдаленная гибридизация, трититригия, селекция, исходный материал, коллекция.

**S.V. Zavgorodniy**

Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow

### **EVALUATION AND PROSPECTS OF USING THE COLLECTION ×TRITITRIGIA CZICZINII TSVELEV**

**Abstract.** The article presents the results of long-term breeding work on the creation and study of promising samples ×*Trititrigia cziczinii* Tsvelev in department of remote hybridization Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences. Trititrigia is registered as a new synthetic grain crop in 2020. The first variety included in the State Register of Breeding Achievements is – Pamyati Lyubimovoy. The most promising samples for further study and inclusion in the register of varieties are: M3202, M12, M4015. The grain yield of new samples over the years of testing was 2.9-3.1 t/ha. All samples have a unique ability to regrow after mowing or harvesting for grain, which allows you to use otava for bleaching or for green fodder until late autumn. The yield of green mass for 3 mowing is 50.1-65.4 t / ha.

**Keywords:** distant hybridization, trititrigia, breeding, source material, collection.

Генетическая эрозия пшеницы, возникшая в результате деятельности человека, направленной на одностороннее и массовое использование коммерческих сортов в селекции – это глобальная проблема, которая в целом, касается не только пшеницы, но и большинства сельскохозяйственных растений. Однако обеднение генетического разнообразия коснулось

пшеницы наиболее сильно, так как она является одной из самых широко возделываемых культур, распространенных по всему Миру и поэтому селекционный процесс пшениц во всех странах очень обширный [1]. Н.В. Вавилов подчеркивал, что в селекции пшеницы необходимо использовать все многообразие трибы *Triticeae* [2]. В настоящее время наибольшие успехи получены в результате скрещивания различных родов из видов *Triticum* и *Secale*. Уже получена и успешно возделывается первая зерновая синтетическая культура тритикале (*×Triticosecale* Wettm. Ex. A. Camus) [3, 4].

Многолетние дикорастущие злаки являются ценным исходным материалом для увеличения генетического разнообразия *Triticum aestivum* L. и *T. durum* Desf. В природных условиях дикие злаки характеризуются повышенным иммунитетом против грибных и бактериальных заболеваний, устойчивостью к неблагоприятным абиотическим факторам. В настоящий момент барьер межвидовой гибридизации преодолен с участием 52 видов, представляющих 13 родов, генетический материал которых был успешно интрогрессирован в геном пшеницы. Благодаря работам по отдаленной гибридизации в селекционный процесс в разные годы были вовлечены отдельные виды родов *Aegilops*, *Agropyron*, *Ambilopyrum*, *Dasyphyrum*, *Elymus*, *Hordeum*, *Leymus*, *Lophopyrum*, *Psathyrostachys*, *Pseudoroegneria*, *Secale*, *Thinopyrum* и *Triticum* [5–7]. В отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН в результате кропотливой работы академика Н.В. Цицина и его коллег наиболее успешно в гибридизацию с пшеницей были вовлечены два вида пырея – *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski (син. *Thinopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D.R. Dewey, син. *Agropyron glaucum* var. *intermedium* (Host) Beck) и *Elytrigia elongate* (Host) Nevski (син. *Thinopyrum elongatum* (Host) Dewey, син. *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv.) [8–10]. В 1937 году были получены первые фертильные формы пшенично-пырейных гибридов путем скрещивания *T. aestivum* L. (Саратовская 62)  $\times$  *E. intermedia*. Далее полученный гибрид был опылен пылью *T. aestivum* L. (Кооператорка) и при помощи изоляторов принудительно самоопылялся. Через 5 лет была получена первая форма – М2, которая была названа «многолетняя пшеница» (*Triticum agropyrontriticum* Cicin), так как основной целью скрещивания пшеницы с пыреем было не только интрогрессия полезного материала пырея, но и получение отдельного генетически устойчивого гибрида [10]. Длительная работа селекционеров увенчалась успехом и получением стабильных линий, устойчиво обладающих 56-хромосомным набором. Согласно описанию Н.Н. Цвелёва эта культура официально получила название «тртитригия» (*×Trititrigia cziczinii* Tzvel.) [11]. В 2020-м году в Государственный реестр селекционных достижений была впервые включена новая синтетическая культура тртитригия и её первый сорт – Памяти Любимовой [12].

Отличительной особенностью тртитригии является высокая способность к длительному кущению и регенерации после неоднократного скашивания. При этом новые побеги продолжают образовывать колос до глубокой осени. Созревание, как и у дикорастущих злаков, у тртитригии начинается сверху вниз. Сначала созревает и желтеет колос, а далее остальная часть растения. Длительный период активной фотосинтетической деятельности позволяет накопить в зерне большое количество питательных веществ, превосходящее по некоторым показателям пшеницу: белок 16-18 %, клейковина 28-32 %, но при этом зерно тртитригии более мелкое с массой 1000 зерен 25-30 г [9, 13].

Коллекция перспективных образцов тртитригии насчитывает более 1,5 тыс. наименования, при этом наиболее перспективными являются 253 линии.

По хозяйственно-ценным свойствам в последние годы выделена линия М3202, полученная методом индивидуального отбора. В среднем, за годы изучения (более 20 лет) в разных условиях, в том числе и экстремальных, урожайность зерна составила 2,62 т/га, содержание белка 16-19 %. Урожайность зеленой массы за все укосы 65,4 т/га. В зависимости от длины вегетационного периода укосов зеленой массы может быть 2 или 3. По результатам испытаний в лаборатории НИИСХ ЧЦП им. В.В. Докучаева (ныне ФГБНУ «Воронежский ФАНЦ им. В.В. Докучаева») в 1995–1996 года сорт М3202 признан самым

морозостойким сортов на уровне с сортами озимой пшеницы Ульяновка, Альбидум 114. Кроме того, сорт обладает уникальной устойчивостью к фузариозу колоса [9, 13].

Линия М4015 – получена путем многократных межгибридных скрещиваний с участием перспективных сортов озимой пшеницы (Мильтурум, Безенчукская 25, Лютесценс 329, *E. intermedia*, специально отобранных линий трититригии и ржано-пшеничных гибридов. На одном растении в среднем развивается 7-12 генеративных побегов с 4-16 подгонами. Колос рыхлый, длиной до 14 см с 50–70 зерновками. Высота растения 127–145 см. Средняя урожайность зерна составила 2,7–2,9 т/га, урожай зеленой массы 51,2 т/га. Содержание белка в зерне 14,1–15,7 %.

Линия М12 выделена в 2000-х годах по ряду хозяйственно-ценных признаков: отсутствие полегания, скороспелость, выравненность стеблестоя, стабильная урожайность. Линия получена путем индивидуального отбора из потомства перспективных гибридов межродовой гибридизации. В комбинации скрещивания были включены первые многолетние пшеницы, полученные Н.В. Цициным (М34085, М2, М164, ППГ1), пшенично-пырейный амфидиплоид канадского происхождения, полученный из коллекции ВИР (ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова) и перспективные образцы трититригии. Линия М12 имеет крупный колос 11,7 см со средним количеством зерен 58,1 шт. и массой 1000 семян 32,4 г. Высота растения – 125 см. Урожайность М12 за годы испытаний составила 3,0 т/га, содержание белка в зерне 14,5-18,9 %. Урожайность зеленой массы составляет 50,1 т/га. Трититригия М12 обладает хорошей способностью к отрастанию после скашивания на зерно, что дает возможность использовать зеленую массу на выпас или зеленый корм до глубокой осени. Линия зимостойкая, устойчива к полеганию, скороспелая относительно других линий, имеет более легкий обмолот.

**Заключение.** Линии трититригии селекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН обладают комплексной устойчивостью с основным фитопатогенам региона, урожайностью зерна на уровне 2,9-3,1 т/га, высокой способностью к регенерации после скашивания, в том числе и на зерно, а также имеют качество зерна (содержание белка и клейковины) превосходящее лучшие образцы озимой пшеницы и могут возделываться как самостоятельная культура или использоваться в качестве доноров хозяйственно-ценных признаков.

Работа выполнена в рамках Госзадания ГБС РАН «Гибридизация у растений в природе и культуре: фундаментальные и прикладные аспекты» (№19-119012390082-6).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Swith S., Budeck D., Nelson B., Stanek J., Gerke J. Genetic diversity and modern plant breeding. In: Ahuja M., Jain S. (eds) Genetic Diversity and Erosion in Plants. Indicators and prevention. Sustainable Development and Biodiversity. Vol.1. Springer Cham. 2015. P. 55-88.
2. Вавилов Н.И. Значение межвидовой и межродовой гибридизации в селекции и эволюции / Н.И. Вавилов. Изв. АН СССР, Сер. биол. 1938. С. 543–563.
3. Абделькави Р.Н. Стабильность и пластичность генотипов яровой тритикале по урожайности и качеству зерна / Р.Н. Абделькави, О.А. Щуклина, О.И. Ермоленко, А.А. Соловьев // Аграрный научный журнал. 2020. № 4. С. 4-9.
4. Абделаал Х.К. Урожайность зерна и зеленой массы нового сорта яровой тритикале Тимирязевская в зависимости от применения доз азотных удобрений в условиях ЦРНЗ / Х.К. Абделаал, Е.С. Энзекрей, А.А. Соловьев, О.А. Щуклина, С.М. Градсков, С.В. Завгородний // Кормопроизводство. 2019. №2. С. 18-22.
5. Wulff В.В. Strategies for transferring into wheat: from wide crosses to GM cassettes. / В.В. Wulff, М.Ј. Moscou // Frontiers in Plant Science. 2014. № 5. P. 692.
6. Крупин П.Ю. Использование генетического потенциала многолетних дикорастущих злаков в селекционном улучшении пшеницы / П.Ю. Крупин, М.Г. Дивашук, Г.И. Карлов // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т.54, № 3. С. 409-425.

7. Калмыкова Л.П. Гибриды младших поколений ( $\times$ Triticotrigia  $\times$  Elymus)  $\times$  Triticum aestivum / Л.П. Калмыкова, П.О. Лошакова, А.В. Фисенко, О.А. Щуклина, Т.С. Вайншенкер, Н.П. Кузьмина, В.П. Упелник // Бюллетень Главного ботанического сада. 2019. №4 (205). С. 48-56.
8. Новожилова О.А., Биохимическая специализация и эволюция в трибе Triticeae Dum. (Poaceae) / О.А. Новожилова, Л.П. Арефьева, Ю.М. Барашева, Е.В. Мишанова, В.Ф. Семихов // Успехи современной биологии. 2014. Т.134, №2. С. 169-180.
9. Иванова Л. П. Перспективы использования новой сельскохозяйственной культуры трититригии ( $\times$ Triticotrigia cziczinii Tsvelev) в кормопроизводстве / Л.П. Иванова, О.А. Щуклина, И.Н. Ворончихина, В.В. Ворончихин, С.В. Завгородний, Е.С. Энзекрей, А.Д. Комкова, В. П. Упелник // Кормопроизводство. 2020. №10. С. 13-16.
10. Цицин Н.В. Многолетняя пшеница / Н.В. Цицин. – М.: Наука, 1978. – 287 с.
11. Цвелёв Н.Н. Злаки СССР / Н.Н. Цвелев. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.
12. Патент РФ №11203 22.07.2020. Селекционное достижение Трититригия Памяти Любимовой / Белов В.И., Завгородний С.В.; Заявл. 14.01.2019. Оpubл. 22.07.2020.
13. Белов В.И. Селекционно-генетические ресурсы отрастающих промежуточных пшенично-пырейных гибридов ( $2n=56$ ) / В.И. Белов, Л.П. Иванова, С.В. Завгородний, В.П. Упелник // Бюллетень Главного ботанического сада. 2013. №4 (199). С. 49-55.

УДК 635.1.631.53.031.470.44

**О.А. Зюкова, Ю.К. Земскова, Е.Е. Лялина, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ РОСТОРЕГУЛИРУЮЩИХ ПРЕПАРАТОВ НА ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ФАЗЫ ПРЯНО-ВКУСОВЫХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются результаты влияния росторегулирующих препаратов на фенологические фазы пряно-вкусовых овощных культур, на примере базилика и тимьяна. Исследования проводились на кафедре «Защита растений и плодоовощеводство» Саратовского ГАУ и в условиях УНПК «Агроцентр».

**Ключевые слова:** пряно-вкусовые культуры, тимьян, базилик, фенологические фазы роста, росторегулирующие препараты, рассада.

**O.A. Zyukova, Yu.K. Zemskova, E.E. Lyalina, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **INFLUENCE OF ROTOR-REGULATING PREPARATIONS ON PHENOLOGICAL PHASES OF SPICY-TASTE VEGETABLE CROPS**

**Abstract.** This article examines the results of the influence of growth-regulating drugs on the phenological phases of spicy-flavoring vegetable crops, using the example of basil and thyme. The research was carried out at the Department of Plant Protection and Horticulture of the Saratov State Agrarian University and in the conditions of the Agrocenter Research and Production Complex.

**Keywords:** spice crops, thyme, basil, phenological growth phases, growth-regulating preparations, seedlings.

**Введение.** Пряно-вкусовые овощные растения содержат большое количество белков, углеводов, витаминов, ферментов, минеральных солей. Эти культуры объединяют растения

из различных семейств, обладающие высоким содержанием ароматических масел. В них входят петрушка и сельдерей, укроп, фенхель, базилик, шалфей, кориандр, майоран, тмин, кервель, анис и др.

При изготовлении пищи в свежем, вареном или жареном виде пряно-вкусовые культуры придают ей различный привкус, а также улучшают вкусовые качества [7].

Целью наших исследований было изучить влияние росторегулирующих препаратов на фенологические фазы пряно-вкусовых овощных культур, на примере базилика и тимьяна.

Базилик - *Ocimum basilicum* L. Базилик имеет сильный пряный аромат, напоминающий гвоздику или мускатный орех с оттенком камфоры, и пряный, слегка горьковатый, а в течение некоторого времени – сладковатый вкус. В пищевой промышленности базилик используют при копчении, приготовлении бутербродного масла, ароматизации колбас, тушенки, в ликероводочной промышленности. Базилик хорошо сочетается с помидорами, зелеными овощами, салатами, супами, яйцами, рыбой, сыром, бараниной, пиццей и соусами для макарон. Он служит приправой к мясным, грибным, рыбным блюдам. Базилик добавляют в супы, блюда из яиц, фасоли, гороха, томатов, шпината, квашеной капусты. Он отлично сочетается с сырами и мясом, очень хорош в соусах и подливках. Базилик – одна из немногих трав, которая в обязательном порядке должна присутствовать в пицце. Его называют «томатной пряностью» за идеальную сочетаемость с томатами. Прекрасно сочетается другими пряно-вкусовыми культурами, такие как майоран, петрушка, кориандр, мята, эстрагон.

Базилик является лечебным растением. Кавказская пословица гласит: «Кто базилик жует, тот долго живет». Базилик обладает противовоспалительным и тонизирующим действием, применяется при простудах, гриппе, снижает температуру, устраняет бессонницу и нервное напряжение. В народной медицине базилик используют для успокаивающих ванн, пьют в виде отвара при кашле, головной боли [1].

Тимьян – *Thymus serpyllum*. Тимьян широко применяется в медицине и кулинарии. Придает блюдам приятный вкус и содействует пищеварению. Тимьян рекомендовано добавлять ко всем жирным блюдам – картофелю, жаренному на сале, к яичнице, мясным начинкам и сытным супам. Тимьян является популярной пряностью, употребляемой с копченостями, свининой, бараниной, паштетами, грибами, творогом, дичью и сырами. Тимьян улучшает вкус супа из фасоли, чечевицы и гороха, соусов и картофельных салатов. Обладает болеутоляющим, успокаивающим, снотворным и антисептическим действием. Отвары тимьяна подавляют патологическое влечение к алкоголю. В народной медицине тимьян используют как отхаркивающее и смягчительное средство при простудном кашле, бронхите, туберкулезе легких и других заболеваниях верхних дыхательных путей; как болеутоляющее при радикулитах и невритах; успокаивающее при бессоннице у взрослых и детей; при болях в животе, грудной и зубной боли [1, 7].

**Объект и предмет исследований.** Объектами исследований были взяты у базилика – сорт Гвоздичный и у тимьяна – сорт Лимонный. Сорт базилика Гвоздичный раннеспелый, срок от всходов до первой срезки 25-45 суток. Отличие сорта тимьяна многолетнего Лимонный в том, что это полукустарник, высотой 20-30 см, рассаду выращивают в середине-конце марта [2]. Изучали влияние росторегулирующих препаратов: Эпин-Экстра, Р (регистрационный номер: 233-07-1771-1 до 19.05.2026 г., действующее вещество: 24-эпибрассинолид) и Циркон, Р (регистрационный номер: 233-07-1775-1 до 29.03.2026 г., действующее вещество: гидроксикоричная кислота). Семена намачивали перед посевом и двукратно обработали во время появления первого и второго настоящих листьев.

**Теоретическая и методологическая основа исследований.** Изучали влияние росторегулирующих препаратов на фенологические фазы базилика и тимьяна на базе кафедры «Защита растений и плодоовощеводство» и УНПК «Агроцентр» Саратовского ГАУ. Схема опыта: 1 вариант - вода - контроль; 2 вариант - Эпин-Экстра, Р (0,025 мг/100 мл воды); 3 вариант – Циркон, Р (0,025 мг/100 мл воды). Посев осуществлялся в кассеты размером 52-34-5,5 см. Исследования проводились по методике испытаний регуляторов роста и

развития растений в открытом и защищенном грунте (1990) и ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести [3].

**Результаты исследований.**

**Фенологические наблюдения за рассадой базилика и тимьяна.** Базилик высевали 30 марта 2021 года. Количество всходов на 1 варианте составило 50 %. При обработке препаратом Эпином-Экстра, Р – 97 %, а при обработке препаратом Циркон, Р количество всходов составило 91 %.

Из данных таблицы 1 видно, что росторегулирующие препараты оказали определенное влияние на скорость появления всходов. Семена, обработанные росторегулирующими препаратами Эпин-Экстра, Р (всходы 09 апреля) и Циркон, Р (всходы 10 апреля) взошли раньше контроля, при намачивании семян в воде. Соответственно рассада, обработанная росторегулирующими препаратами, была готова раньше для высадки на постоянное место вегетации - 02 июня (на контроле на 15 суток позже).

Таблица 1 – Фенологические фазы при выращивании рассады базилика

Название фаз	1 вариант - контроль	2 вариант - Эпин-Экстра, Р	3 вариант - Циркон, Р
Посев	30.03	30.03	30.03
Всходы	11.04	09.04	10.04
Первый настоящий лист	24.04	14.04	16.04
Два настоящих листа	30.04	20.04	21.04
Выборка и высадка рассады	20.06	05.06	05.06

Растения базилика на контрольном варианте росли медленно и были очень слабыми.

Посев тимьяна сорт Лимонный проводили 30 марта 2021 года. Количество всходов при 1 варианте составило 86 %. При обработке препаратом Эпином-Экстра, Р – 100 %, при обработке препаратом Циркон, Р - составило 100 %.

Из данных таблицы 2 видно, что на скорость появления всходов самое лучшее действие оказал препарат Эпин-Экстра, Р – всходы появились 07 апреля – через 08 суток после посева. Первый настоящий лист появился на 05 суток раньше, чем на контроле – 16 апреля. Период появления второго настоящего листа составил четверо суток.

Таблица 2 – Фенологические фазы при выращивании рассады тимьяна

Название фаз	1 вариант - контроль	2 вариант - Эпин-Экстра, Р	3 вариант - Циркон, Р
Посев	30.03	30.03	30.03
Всходы	15.04	07.04	10.04
Первый настоящий лист	21.04	16.04	19.04
Два настоящих листа	28.04	20.04	23.04
Выборка и высадка рассады	09.06	28.05	01.06

Выборка рассады тимьяна сорта Лимонный на контрольном варианте стала возможной 09 июня, на 2 варианте – 28 мая, на третьем варианте – 01 июня.

**Выводы.** В результате исследований можно сделать следующие выводы: при обработке росторегулирующими препаратами выявлено действие препаратов на количество всходов, самое эффективное влияние на появление всходов базилика и тимьяна оказал препарат Эпин-Экстра, Р.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладышева О. В., Кальченко Е. Ю. Пряно-ароматические растения в ландшафтном озеленении центрального черноземья / О.В. Гладышева, Е.Ю. Кальченко. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017г. – 103 с.
2. Государственный реестр селекционных достижений. Том 1 Сорта растений. [Электронный ресурс] URL <https://reestr.gossortrf.ru/search/vegetable/> (дата обращения 03.07.2017).
3. ГОСТ 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. [Электронный ресурс] URL <http://www.gostrf.com/normadata/1/4294838/4294838875.pdf> (дата обращения 05.03.2020).
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1964 – 247 с.
5. Наумкин, В.Н. Пищевые и лекарственные свойства культурных растений / В.Н. Наумкин, Н.В. Коцарева, Л.А. Махонина, А.Н. Крюков. – СПб: Издательство «Лань», 2015 – 400 с.
6. Справочник пестицидов и агрохимикатов 2020 [Электронный ресурс] URL <https://www.agroxxi.ru/goshandbook> (дата обращения 05.03.2020).
7. Ториков, В.Е. Овощеводство / В.Е. Ториков, С.М. Сычев. – СПб: Издательство «Лань», 2018 – 124 с.

УДК 581.5

**В.Н. Ильина**

Самарский государственный социально-педагогический университет, Самара

### **ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМ. ASTERACEAE КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ПРИРОДНО-ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ САМАРСКОГО ЗАВОЛЖЬЯ**

**Аннотация.** Изучена онтогенетическая структура ценопопуляций девяти редких и уязвимых представителей флоры (сем. Asteraceae) – *Artemisia salsoloides* Willd., *Jurinea ledebourii* Bunge, *Jurinea ewersmannii* Bunge, *Aster alpinus* L., *Centaurea sibirica* L., *Chartolepis intermedia* Boiss., *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. и *Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip. на территории Самарского Заволжья. Определен тип ценопопуляций и особенности онтогенетических спектров при различных режимах эксплуатации растительного покрова, что послужило основой для оценки состояния природно-территориальных комплексов (памятников природы и неохраемых участков). Выявлено неудовлетворительное или близкое к нему состояние у семи природных территорий (6 из них имеют статус памятников природы регионального значения Самарской области).

**Ключевые слова:** онтогенетическая структура, онтогенетический спектр, ценопопуляция, Asteraceae, Самарская область.

**V.N. Pyina**

Samara State University of Social Sciences and Education, Samara

### **ONTOGENETIC SPECTRA OF CENOPOPULATIONS OF SOME RARE REPRESENTATIVES OF THE FAM. ASTERACEAE AS AN INDICATOR OF THE STABILITY OF NATURAL-TERRITORIAL COMPLEXES OF THE SAMARA TRANS-VOLGA REGION**

**Abstract.** The ontogenetic structure of cenopopulations of nine rare and vulnerable representatives of flora (family Asteraceae) – *Artemisia salsoloides* Willd., *Jurinea ledebourii* Bunge, *Jurinea ewersmannii* Bunge, *Aster alpinus* L., *Centaurea sibirica* L., *Chartolepis intermedia* Boiss., *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. и *Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip. on the territory of the Samara Trans-Volga region. The type of cenopopulations and the features of ontogenetic spectra were determined under various modes of vegetation cover exploitation, which served as the basis for assessing the state of natural-territorial complexes (natural monuments and unprotected areas). An unsatisfactory or close to it state was revealed in seven natural areas (6 of them have the status of natural monuments of regional significance in the Samara region).

**Keywords:** ontogenetic structure, ontogenetic spectrum, cenopopulation, Asteraceae, Samara region.

Онтогенетическая структура ценопопуляций растений по праву считается одним из основных параметров, необходимых для определения характеристик и общего состояния конкретного вида в природе. Состояние популяций в составе фитоценозов определенных природно-территориальных комплексов может быть использовано при выявлении как стабильности, так и лабильности растительного покрова (и в целом всего комплекса).

Методика изучения и анализа онтогенетической структуры подробно описана в различных работах в обобщенном или подробном виде [1, 2, 4, 7, 8, 11, 12 и др.]. С использованием данной методики в различных регионах России осуществляется изучение онтогенеза и онтогенетической структуры ценопопуляций [3, 5, 6, 9, 10 и др.].

В Самарском Заволжье с 1997 по 2021 гг. проводится изучение природных ценопопуляций редких видов растений, произрастающих на территории памятников природы регионального значения и неохранных участках. Обследовано более 60 природно-территориальных комплексов, из них 48 являются памятниками природы регионального значения. С использованием методов популяционно-онтогенетического направления изучены ценопопуляции 15 представителей сем. Сложноцветных, из них 9 – редкие и уязвимые.

Среди обследованных видов три включены в список охраняемых в Самарской области *Artemisia salsoloides* Willd., *Jurinea ledebourii* Bunge и *Jurinea ewersmannii* Bunge.

Наиболее подробно изучена структура ценопопуляций «краснокнижного» вида *Artemisia salsoloides*. Большая часть популяций полыни солянковидной является зрелыми нормальными, а при повышении антропогенной нагрузки на места произрастания онтогенетический спектр их изменяется – возрастает доля старых генеративных особей, популяции характеризуются как переходные или стареющие. Снижение численности особей происходит при стравливании и вытаптывании скотом, природных пожарах и увеличении эрозионных процессов.

У *Jurinea ledebourii* и *Jurinea ewersmannii*, также включенных в Красную книгу Самарской области, большинство популяций также относится к зрелым нормальным, а при повышении антропогенной нагрузки – к стареющим и старым. Лимитируют развитие популяций в природе те же факторы – выпас, пожары.

Среди уязвимых представителей, в настоящее время исключенных из списка охраняемых растений области, популяции которых изучены в регионе – это *Aster alpinus* L., *Centaurea sibirica* L., *Chartolepis intermedia* Boiss., *Galatella angustissima* (Tausch) Novopokr., *Jurinea multiflora* (L.) B. Fedtsch. и *Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip. Особенности структуры их ценопопуляций свидетельствуют на преждевременность такого решения относительно *Aster alpinus*, *Galatella angustissima*, *Jurinea multiflora* и *Tanacetum achilleifolium*. При средней и высокой антропогенной нагрузки на фитоценозы с их участием ценопопуляции характеризуются как малочисленные стареющие неполночленные. Численность особей и виталитетный уровень данных видов ниже, чем, например, у *Jurinea ledebourii*.

Анализ структуры и определение общего состояния ценопопуляций редких видов, в том числе представителей сем. Asteraceae, позволили выявить высокую степень трансформированности растительного покрова, а следовательно, близкое к неудовлетворительному (или неудовлетворительное) состояние таких природно-территориальных комплексов Самарской области, как овраг Подворный, гора Копейка, Успенская шишка, истоки р. Съезжая, дол Верблюдка, Царев курган, Монастырская гора.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глотов Н.В. Об оценке параметров возрастной структуры популяций растений // Жизнь популяций в гетерогенной среде. Ч. 1. Йошкар-Ола: Периодика Марий Эл, 1998. С. 146–149.
2. Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 21. С. 3–7.
3. Жукова Л.А. Изменение возрастного состава популяций луговика дернистого на окских лугах при разной продолжительности выпаса // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 114–131.
4. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.
5. Каримова О.А., Абрамова Л.М., Голованов Я.М. Анализ современного состояния популяций редких видов растений памятника природы Троицкие меловые горы (Оренбургская область) // Аридные экосистемы. 2017. Т. 23. № 1 (70). С. 51–59.
6. Кашин А.С., Куликова Л.В., Петрова Н.А., Шилова И.В., Пархоменко А.С., Лаврентьев М.В. Онтогенетическая структура ценопопуляций *Bulbocodium versicolor* (Melanthiaceae) в Нижнем Поволжье // Ботанический журнал. 2020. Т. 105, № 5. С. 479–496. <https://doi.org/10.31857/S000681362005004X>.
7. Османова Г.О., Животовский Л.А. Принципы и методы изучения ценопопуляций растений разных жизненных форм // Проблемы популяционной биологии: Матер. XII Всерос. популяционного семинара памяти Николая Васильевича Глотова (1939–2016). Йошкар-Ола, 11–14 апреля 2017 г. Йошкар-Ола: СТРИНГ, 2017. С. 164–166.
8. Османова Г.О., Животовский Л.А. Онтогенетический спектр как индикатор состояния ценопопуляций растений // Изв. РАН. Сер. биол. 2020. № 2. С. 32–40.
9. Полякова Л.В., Зенкина Т.Е., Сагалаев В.А. Эколого-биологические особенности полыни солянковидной (*Artemisia salsoloides* Willd.) // Вестник научных конференций. 2016. № 11–6 (15). С. 145–147.
10. Попугаева Т.А., Османова Г.О. Онтогенетическая структура ценопопуляций башмачка настоящего *Cypripedium calceolus* (L.) в окрестностях деревни Коркатово // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы: сборник науч. трудов по материалам Междунар. науч.-практ. конф. М.: АР-Консалт, 2016. № 2–1 (5). С. 23–24.
11. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. М.: Наука, 1967. С. 3–8.
12. Уранов А.А. Возрастной состав фитоценопопуляций как функции времени и энергетических волновых процессов // Биол. науки. 1975. № 2. С. 17–29.

**Ж.Т. Калыбекова<sup>1</sup>, Н. Анесов<sup>1</sup>, Д.Т. Утеулиева<sup>2</sup>, А.Б. Кожабергенова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>КГУ «Государственный региональный природный парк «Кызылсай»,

<sup>2</sup>Баишев Университет, Казахстан

## **БИОРАЗНООБРАЗИЕ ФЛОРЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА «КЫЗЫЛСАЙ»**

**Аннотация.** Согласно Земельному кодексу Республики Казахстан (от 20.06.2003) и Закону РК от 7 июня 2006 года на территории Мангистауской области, были зарезервированы земельные участки для создания "Государственный региональный природный парк «Кызылсай» Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области без изъятия земельных участков у собственников и землепользователей. Цель создания зоны – сохранение среды обитания и условий размножения объектов растительного и животного мира, путей миграции и мест концентрации животных, обеспечиваться неприкосновенность участков, представляющих особую ценность в качестве среды обитания диких животных, а также иных объектов государственного природно-заповедного фонда. Отличительная особенность района – бедность флоры и своеобразие строения растительного покрова, а именно полынно-солончаковой с кустарниковой растительностью.

По флористическому районированию, территория относится к Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области.

**Ключевые слова:** природный парк, полынно-солончаковая растительность, средние пустыни, флористический округ.

**Zh.T. Kalybekova<sup>1</sup>, N. Anesov<sup>1</sup>, D.T. Uteulieva<sup>2</sup>, A.B. Kozhabergenova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>KSU «State Regional Natural Park «Kyzylsay»»,

<sup>2</sup>Baishev University, Kazakhstan

## **BIODIVERSITY OF FLORA OF THE STATE REGIONAL NATURAL PARK «KYZYLSAY»**

**Abstract.** According to the Land Code of the Republic of Kazakhstan (dated 20.06.2003) and the Law of the Republic of Kazakhstan dated June 7, 2006, land plots were reserved on the territory of the Mangystau region for the creation of the «State Regional Natural Park «Kyzylsay»» of the Department of Natural Resources and Environmental Management of the Mangystau region without the seizure of land plots from owners and land users. The purpose of creating the zone is to preserve the habitat and breeding conditions of flora and fauna, migration routes and places of concentration of animals, to ensure the inviolability of sites of special value as a habitat for wild animals, as well as other objects of the state nature reserve fund. A distinctive feature of the district is the poverty of flora and the peculiarity of the structure of the vegetation cover, namely sagebrush-salt marsh with shrubby vegetation.

According to floral zoning, the territory belongs to the Iran-Turan subdistrict of the Sahara-Gobi desert region.

**Keywords:** nature park, sagebrush-saline vegetation, middle deserts, floral district.

Мангыстауская область расположена на юго-западе Казахстана, граничит Туркменистаном (на юге) и с Узбекистаном (на востоке). Порты Актау и Курык являются морскими воротами страны. Большая часть области занята пустыней, местами покрытая солончаками, такыровидными солонцами и песками. На территории существует сеть ООПТ (Устюртский государственный природный заповедник, Актау-Бузачинский государственный

природный заказник (зоологический), Каракия-Каракольский государственный природный заказник (зоологический), Кендерли-Каясанская государственная заповедная зона, Мангышлакский экспериментальный ботанический сад), 8 заказников (Жабайушкан, Тасорпа, Манашы, Есет, Коленколи и заказник туристического кластера «Адам тас»), региональный природный парк – Кызылсай. Перечисленные объекты необходимы для охраны уникальной ландшафтной экосистемы и биологического разнообразия чинков Устюрта.

Согласно постановлению акимата Мангистауской области от 22.06.2012 года №136 было создано коммунальное государственное учреждение «Государственный региональный природный парк «Кызылсай» Управления природных ресурсов и регулирования природопользования Мангистауской области».

Размер государственного регионального парка «Кызылсай» 68 445 га, площадь охранной зоны-47 462 га [1]. Северная граница участка парка "Кызылсай" расположена на высоте 226 м.

Восточная часть рассматриваемой территории относится к плато Устюрт. На севере солончак мертвый Култук занимает обширную территорию, внутри пустыни имеются небольшие массивы песков (5–10 м). На западе расположена южная часть Кайдакского сора, высотой до -29 -26 м над уровнем моря. Плато граничит с низменной равниной на север с абсолютной высотой до 274 м над уровнем моря. На этой равнине имеются солонцы и относительно пологие овраги и впадины, превышающие 5-10 м.

Рассматриваемая территория расположена на стыке двух плато Устюрт, включая восточно-восточную часть плато Мангышлак и территорию Западного чинка плато Устюрт. 5 млн. лет назад Устюрт представлял собой водное пространство Тетиса. В настоящее время поверхность Устюрта напоминает фантастическую планету с ее уникальными солонцами и чинками, что также прослеживается на территории Кызылсая. На территории Кызылсая находится областной заказник – «Жубайушкан» и уникальные урочища – Бозжира и Тузбаир.

Урочище Босжира (в переводе «блеклая лощина») находится восточнее Западного чинка Устюрта, чуть восточнее от подземной мечеть Бекет-ата в Каракиянском районе в юго-восточной части Мангистауской области. Протяженность урочища Босжира с севера (граница Второй панорамы Босжиры) на юг (южный останец Ушкир тау) составляет 7,4 километров, с востока (Западный чинк плато Устюрт) на запад (начало Среднего плато Босжиры) – 7 километров. С юга урочище граничит с озером и солончаком Карашек, с запада с автомобильной дорогой идущей от трассы Жанаозен – мечеть Беке ата к поселку Аккудук. На западе, в 2,5 километрах на восток от Западного чинка плато Устюрт находится гора Басжира высотой 287,3 метров над уровнем моря [2].

На сайте <https://geocaching.su/?pn=101&cid=15268>, дается следующее описание: Урочище Босжира представляет собой обширную и очень глубокую впадину в окружении меловых и известняковых скал-останцев и склонов Западного Чинка плато Устюрт, изрезанного сотней каньонов и оврагов. Дно урочища – это в основном солончаки и такыры, изредка перемежаемые небольшими участками каменистых и песчаных пустынь, последние, как правило, закреплены зарослями песчаной акации. Все горы и скалы здесь созданы не в процессе горообразования, а при пересыхании древнего Тетиса.

Флора любого региона формируется за счет комплекса исторических процессов изменения климато-географических условий, эволюционных преобразований видов и растительного покрова местности.

Е.И. Рачковская, И.Н. Сафронова (1992 г.) рассматривают пустыни Казахстана и Средней Азии в пределах Голарктического доминиона, субдоминиона Древнего Средиземья, Сахаро-Гобийской пустынной области, Ирано-Туранской подобласти [4–5].

Флора Мангистауской области насчитывает 675 видов высших сосудистых растений [6], спектр ведущих семейств представлен следующим образом: *Chenopodiaceae Vent.*, *Asteraceae Dumort.*, *Brassicaceae Burnett*, *Poaceae Barnhart*, *Fabaceae Lindl.*, *Boraginaceae*

*Juss.*, *Caryophyllaceae Juss.*, *Scrophulariaceae Juss.*, *Polygonaceae Juss.*, *Lamiaceae Lindl.* Последовательность расположения семейств подтверждает свое отношение к флоре Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской области [6].

На территории подобласти автохтонно формировалась ксерофитная флора, которая отличается эндемизмом в разных таксонах [7]. Северотуранская пустынная провинция охватывает большую часть территории пустынного Казахстана от Каспия на западе до озера Алаколь на востоке. Господствуют климатипы умеренно холодных пустынь. Для провинции характерны следующие зональные типы пустынь: северные (злаково-полукустарничковые и злаково-кустарниковые) пустыни на бурых длительнопромерзающих почвах, средние (полукустарничковые, полукустарниковые и кустарниковые) на серо-бурых длительнопромерзающих почвах.

Исследуемая территория относится к средним пустыням и Восточномангышлакскому округу с распространением псаммофитных, гемипсаммофитных, петрофитных и пелитофитных вариантов средних пустынь. Псаммофитные пустыни занимают большие площади, разнообразны по составу: лерхопопынные (*Artemisia lerchiana*), белоземельнопопынные (*A. terrae-albae*), псаммофитнопопынные (из *A. santolina* с участием *A. tschemieviana*), джугуновы (*Calligonum leucocladum*, *C. caput-medusae*), терескеновые (*Ceratoides papposa*), псаммофитнокустарничково-полукустарниковые (*C. papposa*, *Astragalus karakugensis*, *Atraphaxis replicata*), саксауловые (*Haloxylon persicum*, *H. aphyllum*). Широко распространены гемипсаммофитные, в основном белоземельнопопынные пустыни. Своеобразной чертой петрофитной растительности восточного Мангышлака являются саксаульчиковые (*Arthrophytum lehmannianum*) сообщества. К равнинам с суглинистыми почвами приурочены пелитофитные варианты пустынь, представленные комплексами биюргуновых и белоземельнопопынных сообществ или однородными биюргуновыми ценозами. *Artemisia gurganica* приурочена только к такырам [4].

Семейство Маревые (*Chenopodiaceae*) представлено многообразием на территории – это многочисленные безлистные полукустарнички и кустарники из рода *Anabasis* (*A. salsa* – биюргун), *Salsola* (*S. arbuscula* – боялыч), *Atriplex cana* (кокпек), *Kochia prostrata* (кохия стелющаяся) и род саксаул (*Haloxylon*). Саксауловые рощи широко распространены по всему Западному плато.

Исследования Рачковской и Сафроновой подтверждаются данными Инеловой З.А., Нестеровой С.Г. и Ерубаевой Г.К (2016 г.) и полевыми наблюдениями авторов данной публикации в 2021 году во время экспедиции на территории парка Кызылсай. На большей территории преобладают комплексные сообщества с доминированием полыни, ежовника солончакового (биюргуна – *Anabasis salsa*) и ежовника безлистого (*Anabasis aphylla*). Попынные сообщества формируются на солонцеватых и солончаковатых разностях бурых пустынных почв. Биюргуновые фитоценозы приурочены к солонцам пустынным. В составе этих сообществ обильны однолетники. На солончаках формируются сообщества с доминированием галофитов. Доминирующими в составе растительности на территории исследований являются ксерофиты, относящиеся к жизненным формам полукустарничков, полукустарников, кустарничков, травянистых многолетников и однолетников с коротким (эфмеры и эфмероиды) и длительным периодом вегетации [8].

Значительные площади занимают соровые депрессии, которые лишены растительности и лишь по периферии окружены сарсазановыми фитоценозами. Значительные площади занимают соровые депрессии, которые лишены растительности и лишь по периферии окружены сарсазановыми (*Halocnemum strobilaceum*, *Climacoptera crasa*, *Climacoptera brachiata*) фитоценозами [9].

Растительность обследуемой территории отличается слабой устойчивостью к антропогенным воздействиям, так как исследуемая территория отличается неблагоприятными природно-климатическими условиями.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сафронова. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности). С-П., 1996.
2. <https://silkadv.com/ru/node/863>).
3. <https://geocaching.su/?pn=101&cid=15268>.
4. Рачковская Е. И., Сафронова И. Н. Новая карта ботанико-географического районирования Казахстана и Средней Азии в пределах пустынной области // Геоботаническое картографирование. 1994. №1992. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novaya-karta-botaniko-geograficheskogo-rayonirovaniya-kazahstana-i-sredney-azii-v-predelah-pustynnoy-oblasti> (дата обращения: 22.11.2021).
5. Грубов В. И. Ботанико-географическое районирование Центральной Азии // Растения Центральной Азии. Л., 1963. Вып. 1. С. 1069.
6. Лавренко Е.М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1962. — 169 с.
7. (С.А. Овеснов. Флористическое районирование Земли: учеб. пособие к курсу «География растений» / Перм. ун-т. — Пермь, 2007. — 67 с.
8. Инелова З.А., Нестерова С.Г., Ерубаяева Г.К. Содержание тяжелых металлов в некоторых доминантных видах растений Мангистауской области Вестник КазНУ Серия биологическая №3 (68) 2016 , С. 45-53.
9. The state cadastre of plants Mangistau region catalog of rare and endangered species of Mangistau region (Red Book). [Gosudarstvennyiy kadastr rasteniy Mangistauskoy oblasti. Kataloga redkih i ischezayuschih vidov rasteniy Mangistauskoy oblasti (Krasnaya kniga)] (2006) Almaty : 44 (In Russian).

УДК 58.006

**Ж.Т. Калыбекова, А.Б. Кожабергенова**

Баишев Университет, Казахстан

### **БИОРАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ПЕСКОВ КОКЖИДЕ**

**Аннотация.** В пустынной части Актюбинской области распространены пески- это Большие и Малые Барсуки, Кумжарган, Аяккум, Баршакум, Аккумсагыз, Акжарсай и Кокжиде. Рельеф песков бугристый, грядово-бугристый и барханный. С рельефом связан и тип растительности. Песчаный массив Кокжиде – геологический памятник природы и считается уникальным месторождением подземных пресных вод. Благодаря огромным запасам воды, Кокжиде находится в списке особо охраняемых зон и относится к государственному природно-заповедному фонду. Площадь Кокжиде – 350 км<sup>2</sup>. Объект находится в юго-западной части Мугалжарского района почти в 200 км. к югу от Актобе, на правом берегу реки Жем к югу от широтного течения р. Темир. Растительный покров песков образован пустынными полукастарниками и степными дерновинно-корневищными растениями. По флористическому районированию Кокжиде относится к полынно-ковыльно-типчачковым степям Заволжско-Уральской подпровинции Казахстанской Евроазиатской степной области. Территория отличается разнообразным комплексом экологических условий, связанных с особенностями рельефа, почвообразующими породами и условиями увлажнения. В песках местами расположены реликтовые колочные лески.

**Ключевые слова:** пески Кокжиде, доминанты, содоминанты, формация, ассоциация.

## BIODIVERSITY OF THE FLORA OF THE KOKZHIDE SANDS

**Abstract.** In the desert part of the Aktobe region, sands are spread out - these are Large and Small Badgers, Kumzhargan, Ayakkum, Barshakum, Accumsagyz, Akzharsay and Kokzhide. The relief of the sands is bumpy, ridge-bumpy and dune. The type of vegetation is also associated with the relief. The Kokzhide sand massif is a geological monument of nature and is considered a unique deposit of underground fresh water. Due to the huge reserves of water, Kokzhide is on the list of specially protected areas and belongs to the state nature reserve fund. The area of Kokzhide is 350km<sup>2</sup>. The object is located in the south-western part of the Mugalzhar district, almost 200 km away. south of Aktobe, on the right bank of the Zhem River to the south of the latitudinal course of the Temir River. The vegetation cover of the sands is formed by desert semi-shrubs and steppe turf-rhizomatous plants. According to floral zoning, Kokzhide belongs to the sagebrush-kovylnno-tipchak steppes of the Volga-Ural subprovincion of the Kazakhstan Eurasian Steppe region. The territory is distinguished by a diverse set of environmental conditions associated with the peculiarities of the relief, soil-forming rocks and conditions of uvlazhenie. Relict fishing lines are located in places in the sands.

**Keywords:** Kokjide sands, dominants, sodominants, formation, association.

Месторождение «Кокжиде» на песчаном массиве ограничено координатами: 48<sup>0</sup>12' - 48<sup>0</sup>32' северной широты; 57<sup>0</sup>10' - 57<sup>0</sup>28' восточной долготы на севере; 57<sup>0</sup>02' - 57<sup>0</sup>13' восточной долготы на юге [1].

Геологическое описание Кокжиде дает научная работа Кулумбетовой Г.Е., согласно которой, территория Кокжиде расположена на Прикаспийской синеклизе, которая считается крупным нефтегазоносным бассейном. В пределах синеклизы широкое распространение получили триасовые отложения. По данным палеонтологических исследований нижнетриасовые отложения разделены на индийский и оленекский ярусы [2]. На большей части Кокжиде распространены отложения соркульской свиты, сложенная красно-коричневыми глинами, алевролитами и песчаниками. Органические остатки представлены многочисленными остракодами *Darwinula rotunda* Lub., *D. longissima* Bel., *Gerdalia wetlugensis* Bel., и харофиты: *Sphaerochora wetlugensis* Said., *Sp. karpinskyi* Said., *Podochara lipotovae* Kis. Толщина свиты от 0 до 90 м. На восточной часть Кокжиде П.Я Авров (1966) выделил отложения среднего триаса - тасшийскую свиту, толщина которой до 127 м. Свита сложена коричнево-красными, зелеными или карбонатными глинами с слоями разнотернистых песчаников. Возраст подтвержден богатством ракушковых рачков или остракодами *Darwinula recondite* Schl., *D. obese* Schl., *D. lauta* Sch. и миоспоровыми комплексами. Также на территории Кокжиде выделен оксфорд-киммериджский ярус, толщиной до 6 - средний ярус верхнего отдела юрской системы. Распространение ограничено. Ярус представлен песками, и зеленовато-серыми глинами, а в основании – фосфоритовая плита. Доказательством возраста послужили останки пелеципод или двустворчатых моллюсков *Exogyra semeata* Sow., фораминифер *Ammobaculites hapeophragmites* Fars. et Pol., *Cristellaria samaraensis* Mjati [2].

Меловые, четвертичные и современные отложения принимают участие в геологическом строении месторождения пресных подземных вод.

Согласно Сегедину Р.А., Сотникову А.В., Бекмухамедову Х.М., северная граница песчаного массива Кокжиде (реликтовые ячеистые, незакрепленные и подвижные пески) проходит по реке Темир, распространяясь от него к югу на 36 и более километров, а с востока ограничен Жанажольскими верхнемеловыми чинками (кручами, обрывами) высотой до 80 метров с высокими фильтрационными свойствами (проницаемостью и открытой

пористостью). Пески почти на всю толщину насыщены пресной водой. Вкусовые качества воды определяются за счет повышенного содержания солей гидрокарбонатов [3,4].

В монографии «Природные условия Актюбинской области» (ТОО «Экопроект») указано, что почвенный покров представлен песками и светло-каштановыми почвами, отличающимися малой мощностью гумусового горизонта, низким содержанием гумуса и слабой структурностью. Генетические горизонты в песках совершенно не выражены. Однако, в верхнем слое происходит некоторое накопление гумуса (0,1–0,2%). По мнению авторов монографии, растительный покров сформирован пустынными полукустарниковыми и степными дерновинными рыхло-дерновинными и корневищными растениями, преобладают полынно-ковыльный и типчаково-полынный комплексы.

Уникальный источник пресной воды «Кююкиде» расположенный в песках благодаря своим огромным запасам пресной воды вошел в специальный правительственный список особо охраняемых зон [3, 4].

Растительность взаимосвязана с рельефом песков. Барханы обычно зарастают разнотравно-кустарниковой растительностью. Сглаженные бугры и грифы песков, находящиеся в стадии зарастания, покрыты терескеново-полынно-еркековой растительностью с эфедрой, луком. В понижениях между буграми растительность более густая, она состоит из пырея, мятликов, а иногда и туранги [5].

По данным исследований (Мендыбаев Е.Х., Картова М.А., 2009), эоловые равнины представлены грядово-бугристыми и барханными песками Кокжиде и расположены к югу от р. Темир незначительно на северо-западе исследуемого района. Вершины слабо закрепленных песков сложены разреженными кияковыми (*Leymus giganteus*) с участием псаммофитных кустарников (*Calligonum aphyllum*, *C. murex*) сообществами, содоминантами выступают полынь песчаная (*Artemisia arenaria*), эфедра (*Ephedra distachya*). По склонам и понижениям песков, авторы утверждают о распространении псаммофитно-полынных, злаково-полынных, песчанноковыльно-полынных, злаково-разнотравных сообществ. Из полыней следует отметить песчаную (*Artemisia arenaria*), австрийскую, полынь маршаллиевскую (*Artemisia marschalliana*) и лерха. Из злаков в составе травостоя преобладают кияк, значительно меньше *Stipa joannis*, *S. Sraeptana*, еркека (*Agropyron fragile*), овсяницы (*Festuca beckeri*), осоки (*Carex physodes*); из разнотравья - кузиния (*Cousinia affinis*), василек (*Centaurea rutenica*), астрагал (*Astragalus ammodendron*), *Jurenia cyanoides*. Повсеместно в составе травостоя значительное участие сорнотравья (*Euphorbia seguierana*, *Chondrilla ambigua*), кияка (*Leymus giganteus*), аристиды (*Stipagrostis pennata*) полыней песчаной и австрийской [6].

В песках «Кокжиде» располагаются реликтовые колючие лески и удивительное разнообразие трав. Здесь по западинам встречаются небольшие заросли лоха (джиды), на склонах повсеместно растут чингиль, джужгун, а ближе к воде – тамарикс [7].

Во время полевых (май-август) экспедиций 2021 года, проведенных авторами этой публикации, были выбраны следующие маршруты: прибрежная зона реки Жем (Эмба) – координаты 48°24'37"N 57°20'32"E, место слияния рек Эмба и Атжаксы (48°19'48"N 57°18'18"E), правый берег реки Эмба со стороны песков (48°23'14"N 57°18'18"E), низинные места (48°22'36"N 57°17'30"E) и косогор (48°24'49"N 57°21'11"E).

При описании растительного покрова учитывались: растительные ассоциации, общее проективное покрытие, общий облик и аспект, фенологическое состояние растений, мертвый покров, встречаемость и обилие ( по шкале Друде).

Каждый маршрут выделился по перечисленным критериям геоботанического описания. В данной публикации предлагаем для сравнения 2 точки исследования – прибрежная часть реки и собственно пески Кокжиде.

### **1. Прибрежная зона реки Эмба:**

**Общий характер рельефа** - равнинный.

**Микрорельеф** – слабовыражен.

**Условия увлажнения** - грунтовыми водами и атмосферное.

**Растительность** - степная (степные дерновинные и рыхло-дерновинные растения).

**Формация** – типчак.

**Ассоциация** – полынно-тичаковая.

**Общее проективное покрытие** - 90 %.

**Общий облик и аспект** - зеленый, в связи с вегетацией растений.

**Мертвый покров (степной войлок).**

- проективное покрытие - 90 % от всей площади.
- мощность (толщина) - 2–3 см.
- состав - отмершая растительность (надземные органы – побеги, листья, стебли).

Таблица 1 – Описание видов

Виды (или роды) растений	Встречаемость	Обилие по шкале Друде	Жизненность	Проективное покрытие, %
Овсяница бороздчатая или Типчак ( <i>Festuca valesiaca</i> )	1 класс	Cop 3 (очень обильно)	3a	90
Полынь ( <i>Artemisia absinthium</i> )	1 класс	Cop 2 (очень обильно)	3a	70
Ревень татрский ( <i>Rheum tataricum</i> L)	5 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3a	
Тюльпан Биберштейна ( <i>Tulipa biebersteiniana</i> )	3 класс	Cop 1 – довольно обильно	3a	50
Карагана <i>Caragana</i>	4 класс	Cop 1 – довольно обильно	3a	30
Лук угловатый, или Мышиный чеснок ( <i>Plum angulosum</i> )	4 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3a	30
Лох серебристый ( <i>Elaeagnus commutata</i> )	3 класс	Cop 1 – довольно обильно	3a	50
Астарагал <i>Astragalus</i>	3 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3a	30
Лютик ползучий ( <i>Ranunculus repens</i> )	5 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3a	30
Пастернак обыкновенный ( <i>Pastinaca sativa</i> )	5 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3a	30
Подмаренник цепкий ( <i>Gálium aparine</i> )	5 класс	Sol (solitariae) -редко	3a	10
Анабазис безлистный ( <i>Anabasis aphylla</i> L.)	5 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3a	30

Растительность прибрежной зоны реки Эмба является характерной для степной зоны. Отсутствуют лишайниковый и моховый покров. На данном участке прорастают деревья, кустарники и травы (однолетники, многолетники и двулетники).

## 2. Правый берег реки Жем со стороны песков Кокжиде:

Географическое положение - 48°24'49"N 57°21'11"E.

Общий характер рельефа - равнинный.

Условия увлажнения - грунтовыми водами и атмосферное.

Растительность - степная (степные дерновинные и рыхло-дерновинные растения).

Общее проективное покрытие - 60 %.

Общий облик и аспект - зеленый, в связи с вегетацией растений.

Фенологическая фаза – период вегетации и начало цветения у некоторых растений.

Мертвый покров (степной войлок).

- проективное покрытие - 40 % от всей площади.
- мощность (толщина) - 1 см.
- состав - отмершая растительность (надземные органы – побеги, листья, стебли).

Дернины плотные, войлок отсутствует, из-за песчанного покрова. По влажным местам встречаются заросли деревьев, которые приурочены к старицам. Местами встречаются хвощ хвойник хвощевый - представители древних групп растений, образующие местами Небольшие заросли.

Таблица 2 – Описание семейств, произрастающих на песках Кокжиде

Виды (или роды) растений	Встречаемость	Обилие по шкале Друде	Жизненность	Проективное покрытие, %
Крестоцветные (Brassicaceae)	3 класс	Сор 1 – довольно обильно	3а	40
Злаки ( Poaceae)	2 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	20
Розовые (Rosaceae).	2 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	20
Лоховые (Elaeagnaceae)	3 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	20
Ивовые (Salicaceae).	2 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	20
отдел Хвощевидные (Equisetophyta)	3 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	20
<u>Берёзовые (Betulaceae)</u>	2 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	10
Хвойник хвощевый или Эфедра хвощовая Ephedra equisetina Bunge	2 класс	Sp (sparsae)- рассеянно	3а	10

### Заключение:

По долинам рек формируются тугайные (кустарниковые) заросли из гребенщика и кустарниковой ивы, жимолости татарской, шиповника, чингила серебристого, а также лоха, черного тополя, древесных форм ив. Хорошо развит степной войлок, за счет наличию холодных зим и засушливого лета и отмершая растительность не успевает разложиться за один год. Благодаря степному войлоку улучшается задержание снега на поверхности почвы. А его высокая влагоемкость способствует поглощению дождевых и талых снеговых вод. В результате уменьшается поверхностный сток и увеличивается внутрпочвенный. Наличие

этого покрова помогает ослаблению поверхностных потоков воды и таким образом он служит фактором, сдерживающим эрозию. Степной войлок образует механический барьер, который мешает степному возобновлению растений. Из-за него семена не могут попасть на почву, а проростки не могут пробиться к свету. Начинает меняться видовой состав степных фитоценозов. Происходит угнетение дерновинных злаков. А корневищные злаки наоборот, получают лучшие условия для развития и распространения. Ослабление конкуренции со стороны дерновинных злаков дает возможность развиваться кустарникам и даже некоторым видам древесных растений (<http://spb-sovtrans.ru/stati/16557-stepnoy-voylok.html>).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.Е. Бекмухамбетов, Ш.М. Бекмухамбетова, Д.Т. Доскабулова М.Н. Колохова Медицинский журнал Западного Казахстана №1 (33) 2012 г. стр. 35-37].
2. «Геодинамическая эволюция и прогноз нефтегазоносности восточного борта Прикаспийской синеклизы» диссертация на соискание степени доктора философии (PhD), Алматы, 2019 год.
3. Сегедин Р.А. Рассказ о геологии Актыбинской области и богатствах ее недр. Актобе, 2002.
4. Сотников А.В., Бекмухамедов Х.М., т.б. Водные ресурсы Актыбинской области и их использование. «Кайнар» - Алма-Ата 1972 г.
5. Новикова А.Г. и др. Почвы Казахской ССР. Вып.11. Актыбинская область. – Алма-Ата: Издание АН КазССР, 1968. – 374 с.
6. Картова М.А., Мендыбаев, Е.Х. Растительные сообщества песчанного массива кокжиде. // Современные проблемы экологии и природопользования: Материалы респ. научно - практ. конф., посв. 80-летию профессора М.М. Фартушиной. - Уральск, 2009. – с.104-116.
7. «Вода или нефть?» Газета «Эврика». - Актобе. - 2009. - 9 с.

УДК 631.347

**Г.Н. Камышова<sup>1</sup>, Н.Н. Терехова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Финансовый университет, г. Москва,

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

## НЕЙРОСЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

**Аннотация.** В связи с потенциальной ограниченностью водных ресурсов, их высокой экологической чувствительностью и глобальностью геопространственного охвата, задачи оптимизации управления орошением для устойчивого водопользования могут быть решены только при условии применения современных методов искусственного интеллекта, таких, например, как нейроуправление. Представлены результаты разработки концепта универсальной системы нейроуправления дождевальными машинами на базе, который можно рассматривать как одно из направлений IoT-решений для повышения устойчивого водопользования.

**Ключевые слова:** модель, нейроуправление, устойчивое водопользование, дождевальная машина.

G.N. Kamyshova<sup>1</sup>, N.N. Terekhova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Financial University, Moscow,

<sup>2</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE AGRICULTURE

**Abstract.** Due to the potential limitedness of water resources, their high ecological sensitivity and the global nature of geospatial coverage, the tasks of optimizing irrigation management for sustainable water use can be solved only if modern artificial intelligence methods are applied, such as, for example, neurocontrol. The results of the development of the concept of a universal neurocontrol system for irrigation machines based on, which can be considered as one of the directions of IoT solutions for increasing sustainable water use, are presented.

**Keywords:** Model, neurocontrol, sustainable water use, irrigation equipment.

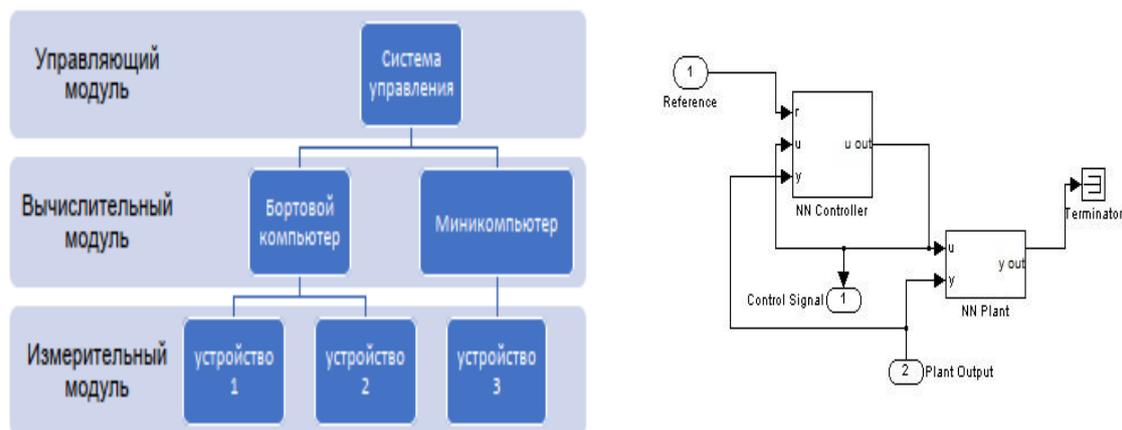
Огромные возможности России в сфере развития сельского хозяйства обусловлены значительными ресурсами сельскохозяйственных угодий, которые, согласно статистике, составляют приблизительно 153 га, против 129 га и 136 га в США и Бразилии, например [1]. В глобальном аспекте 17 % мирового сельского хозяйства орошается и здесь у России есть так же свои преимущества, как у обладателя их значительного количества. В то же самое время глобально население планеты страдает от нехватки водных ресурсов и продовольствия. Все это послужило основой для выделения отдельной цели устойчивого развития – обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех.

Устойчивое водопользование возможно на основе эффективных инженерных решений, применяющих последние технологические достижения в области интеллектуального анализа данных. Системы на основе методов искусственного интеллекта (искусственные нейронные сети, нечеткая логика, алгоритмы машинного обучения и многое другое) охватывают своими приложениями различные сферы управления техникой и технологиями. Новые инструменты интеллектуального анализа данных, глубокого обучения и т.п. обеспечивают улучшенную точность за счет разрешения сложных взаимосвязей в больших объемах технических параметров и имеют большой потенциал [2].

Изменение оросительных норм путем изменения скорости представляет собой классическое управление орошением, заложенное в современные дождевальные машины. Однако эти системы имеют значительные недостатки вследствие не оптимальной работы техники, что требует дальнейших разработок.

Отсюда, разработка моделей интеллектуального управления, нейроуправления на основе искусственных нейронных сетей, является весьма востребованной [3]. Тематика по исследованиям и внедрению интеллектуального управления аграрными машинами и агрегатами ведутся в настоящее время в России, как и во многих странах мира. При этом все это в своей основе имеет сбор, обработку и анализ данных, наряду с системами удаленного контроля [4]. Нейроуправление при современных технологиях интернета вещей и других предметов технологической базы достаточно легко реализуемо на дождевальных машинах различных типов.

Предлагается следующая принципиальная схема устройства рисунок 1 (слева).



**Рисунок 1.** Принципиальная схема устройства (слева) и алгоритм нейросетевого управления скоростью (справа)

Задача нейросетевого управления (рисунок 1, справа) - максимально приблизить фактическую величину поливной нормы к эталонной (требуемой) и оптимизировать такие ресурсы, как вода и энергия. Его особенностью является создание динамических по времени управляющих предписаний для известных входных воздействий. Ввиду большой стохастической неопределенности внешних возмущений на дождевальную машину, качество работы такой системы при нейруправлении значительно повышается.

Предложенный подход - одно из направлений IoT-решений для повышения устойчивого водопользования. Нейромодуль в системе управления позволяет динамически реагировать на стохастические воздействия приводя к минимизации отклонения между заданной и фактической нормой полива до диапазона 2–4 % в отличие от существующих 8–12 %. Одним из преимуществ предлагаемых решений является их высокая степень адаптации, а также относительная простота реализации предложенной схемы нейруправления практически на любой дождевальной машине. Это одно из направлений IoT-решений для повышения устойчивого водопользования, позволяющее сократить энерго и водопотребление.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. AQUASTAT – FAO. Available online: <http://www.fao.org/aquastat/en/> (accessed on 15.09.2021).
2. Kamyshova G.N. Neural network models in reducing the risks of irrigated agriculture // E3S Web of Conferences. ERSME-2020. – 2020. - Vol. 217, 10004.
3. Чернодуб А., Дзюба Д. Обзор методов нейруправления // Проблемы программирования. – 2011. – № 2. – С. 79-94.
4. Kamyshova G.N., Soloviov D.A., Kolganov D. A., Korsak V.V., Terekhova N.N. Neuromodeling in Irrigation Management for Sustainable Agriculture // Advances in Dynamical Systems and Applications. – 2021. – V. 16. – № 1. –P. – 159-170.

**А.Ю. Кишев, А.Х. Эржибов, А.М. Бекова, И.А. Догова**  
ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ

## **ОПТИМИЗАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ АЗОТНОГО УДОБРЕНИЯ НА ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются способы применения азотных удобрений на посевах озимой пшеницы в условиях Кабардино-Балкарской республики. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы, основанная на повышенных нормах удобрений и интегрированной защите растений, более эффективна не по чистым парам, а по занятым парам и непаровым предшественникам.

**Ключевые слова:** азотные удобрения, озимая пшеница, предшественники, урожайность.

**A.Y. Kisev, A.K. Erzhibov, A.M. Bekova, I.A. Dogava**  
FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University

## **OPTIMIZATION OF NITROGEN FERTILIZER APPLICATION ON WINTER WHEAT CROPS**

**Abstract.** This article examines the ways of using nitrogen fertilizers on winter wheat crops in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. Intensive winter wheat cultivation technology, based on increased fertilization rates and integrated plant protection, is more effective not in pure fallow, but in occupied fallow and non-fallen predecessors.

**Keywords:** nitrogen fertilizers, winter wheat, predecessors, yield.

Получение высоких и стабильных урожаев высококачественного зерна озимой пшеницы на Северном Кавказе связано с введением интенсивной технологии ее возделывания. В середине 90-х годов двадцатого века, когда в России началась повсеместная интенсификация растениеводства, высокие урожаи зерна и другой сельскохозяйственной продукции действительно стали возможными [1, 3, 4]. Однако в то время выполнение государственного плана любой ценой считалось явлением естественным и потому мало кто обращал внимание на огромные материальные затраты, связанные с интенсивным производством. Изменение форм собственности в сельском хозяйстве потребовало и пересмотра некоторых традиционных положений в интенсивном ведении земледелия. Основным направлением исследований стало создание адаптивных технологий, сочетающих в себе не только увеличение производства продукции, но и эффективную отдачу вложенных средств, при сохранении экологического равновесия.

При интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы предусматривается внесение высоких норм азотных удобрений [2, 4, 5], которые относятся к наиболее энергозатратным среди других минеральных туков. Например, в США и Западной Европе энергозатраты на производство и использование азотных удобрений составляют от 35 до 42 % от общего объема энергопотребления в сельском хозяйстве [2]. Вот почему одно из основных направлений энергосбережения находится в сфере применения азотных удобрений.

В 2018–2020 г.г. нами были проведены полевые опыты с целью выявления наиболее рациональных доз и схем азотных подкормок озимой пшеницы сорта Алексеич по разным предшественникам в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской республики.

Исследования выполняли на выщелоченном черноземе УПК ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ. Агрометеоусловия в большинстве лет были благоприятными.

Схемой опыта предусматривалось дробное внесение разных норм азота (N<sub>50</sub>, N<sub>100</sub>, N<sub>150</sub>) при интенсивном возделывании озимой пшеницы по чистому пару, зеленоукольному гороху и ячменю. В качестве основного удобрения вносили P<sub>120</sub> K<sub>90</sub> как фон под вспашку зяби для предшественников озимой пшеницы. Азот вносили под предпосевную культивацию рано весной и в начале трубоквания в форме гранулированной аммиачной селитры поверхностно; в начале колошения и налива зерна – путем опрыскивания посевов 20 % раствором мочевины согласно схеме опыта (табл. 1).

Таблица 1 – Схема опыта

№ варианта	Внесено азота, кг/га д.в.					Всего
	Перед посевом	Рано весной	В начале фаз			
			трубоквания	колошения	налива зерна	
1	0	0	0	0	0	0
2	0	20	30	0	0	50
3	0	0	30	0	20	50
4	0	30	0	0	20	50
5	20	30	30	0	20	100
6	0	30	30	20	20	100
7	0	30	50	20	0	100
8	30	30	30	30	30	150
9	30	0	60	30	30	150
10	30	30	60	30	0	150

Повторность в опытах 4-х кратная, площадь учетных делянок от 66 до 127,6 м.кв. Уборка поделяночная, однофазная.

Обработка почвы в черном пару включала 4-5 послонных культиваций. После уборки парозанимающего гороха на зеленый корм и зерна ячменя почву дисковали БДТ-3 и культивировали. Озимую пшеницу высевали обычным рядовым способом в оптимальные сроки. Норма высева семян по парам – 5,0, после ячменя – 6,0 млн. шт./га.

При уходе за посевами по мере необходимости применяли пестициды и ретарданты.

Действие азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы было различным в зависимости от предшественников. Характерно, что при интенсивной технологии возделывания гороховый пар не уступал по урожайности пшеницы чистому. По мере увеличения норм внесения азота предел роста урожайности пшеницы по чистому пару (53,2 ц/га) наступал обычно при внесении - N<sub>50</sub> (в две подкормки - вариант 3), по гороховому пару (54,3 ц/га) - при N<sub>50-100</sub> (в две - четыре подкормки - варианты 3 или 5), по стерневому же беспарью он не был достигнут (48,7 ц/га) и при N<sub>150</sub> (4-5 подкормки - варианты 8 и 10).

Наибольший эффект от азотных подкормок пшеницы был получен по варианту, где при увеличении норм азота от 0 до 50, 100 и 150 кг/га д.в. урожайность в среднем за 2018–2020 г.г. увеличивалась соответственно на 42,8; 70,6 и 81,0 %, достигая в отдельные годы 132,3 % по сравнению с неудобренным азотом вариантом. Причем наиболее действенными были подкормки на ранних этапах органогенеза озимой пшеницы.

При интенсивной технологии возделывания сильное зерно озимой пшеницы Алексеич обычно (кроме 2019 г.) получали при дробном внесении по парам 50-100 кг/га азота. Внося N<sub>100</sub> в чистом и занятом парах, получали сильное зерно 1-го, а после ячменя – 2-го класса. При норме N<sub>150</sub> зерно пшеницы до всех предшественников и даже после ячменя, как правило, отвечало требованиям 1-го класса качества.

Качество пшеницы под действием азотных удобрений улучшалось по всем предшественникам, но в большей степени - по варианту, где содержание клейковины в зерне – соответственно в 1,4-1,6 и 1,9 раза, сбор белка с 1 га – в 1,3 – 1,4 и 2,4 раза и т. п.

Содержание клейковины белка значительно зависело от предшественников (что четко видно на вариантах без азота) и очень сильно - от доз и сроков азотных подкормок. Наиболее эффективно улучшали качество зерна азотные подкормки в фазе трубкования, колошения и в начале налива зерна и сочетание их с подкормками в период кущения.

Комплексное применение ранних, средних и поздних азотных подкормок (при общей норме внесения  $N_{100-150}$  на фоне  $P_{120}K_{90}$ ) позволяет сочетать большую урожайность озимой пшеницы, с высокой белковостью зерна и обуславливает большой сбор белка с 1 га.

Дозы и сроки подкормок не оказывали заметного влияния на качество (группу) клейковины.

Сила муки по альвеографу прямо зависела от содержания клейковины в зерне ( $r = 0,72 \pm 0,20$ ;  $0,91 \pm 0,06$  и  $0,8 \pm 0,13$  по чистому, занятому парам и беспарью). Сильнее азотное удобрение увеличивало силу муки по беспарью, слабее – по парам. В результате при  $N_{150}$  сила муки по ячменю не уступала аналогичным вариантам удобрения по чистому и гороховому парам. Лучше влияли на силу муки подкормки в начале налива зерна.

Объем хлебцев из 100 г муки увеличивался по мере роста удобренности азотом, особенно после ячменя. Зависимость же объема хлебцев от содержания клейковины в зерне была неустойчивой.

Общая оценка хлебцев по парам была более высокой, чем по беспарью. Азотное удобрение в занятом пару и по беспарью почти не повышало, а в чистом пару даже снижало эту оценку прежде всего за счет ухудшения внешнего вида и пористости хлебцев.

Зависящий как от величины, так и от качества урожая (по ценам 2020 г.) чистый доход по черному пару оказался более высоким в 5 и 6-м вариантах при внесении  $N_{100}$  в 4 приема. Прирост же чистого дохода, приходящийся на 1 кг д.в. внесенного азота, наибольший (11,3 т.руб.) был при норме  $N_{50}$  ( $N_{30}$  в фазу трубкования +  $N_{20}$  в начале налива зерна).

Гороховый пар не только не уступал, но даже превосходил его как при внесении  $N_{100}$ , так и особенно при  $N_{150}$  (8-й вариант - по  $N_{30}$  до посева, рано весной и в начале фаз трубкования, колошения и налива зерна). Этот вариант оказался самым высокодоходным и очень рентабельным. Окупаемость же удобрений прибавкой урожая и долей прироста чистого дохода на 1 кг д.в. азота была наибольшей (12 кг и 16,3 т.руб.) тоже при  $N_{50}$ .

После ячменя экономически более эффективным оказался тот же 8-й вариант внесения  $N_{150}$  в 5 приемов, что и в занятом пару. Окупаемость удобрений приростом урожая и чистого дохода на 1 кг д.в. азота большей оказалась также при внесении  $N_{50}$  (23 кг и 13 т.руб.).

Прирост чистого дохода с 1 га от применения азотного удобрения был самым большим после ячменя (18200 руб.), меньше – по гороховому (11410 руб.) и особенно чистому (9070 руб.) парам.

Азотные удобрения при интенсивной технологии позволили сгладить различия в доходности возделывания озимой пшеницы по пару и по беспарью. Так, если в контрольных вариантах чистый доход по черному пару был в 5,1 раза больше, чем по ячменю, то при оптимальном удобрении азотом разница составила лишь 4,7 %. С учетом же урожая пивоваренного ячменя (36,5 ц/га) чистый доход в звене предшественник + озимый ячмень был на 27,8 % больше, чем по черному пару.

#### **Выводы.**

1. Интенсивная технология возделывания озимой пшеницы, основанная на повышенных нормах удобрений и интегрированной защите растений, более эффективна не по чистым парам, а по занятым парам и непаровым предшественникам.

2. При выращивании озимой пшеницы по чистому пару предпочтительна энергосберегающая технология, предполагающая невысокие норы азота (50 кг/га д.в.), вносимые в два приема ( $N_{30}$  рано весной или в начале трубкования +  $N_{20}$  в начале налива зерна).

3. По занятому пару высокие урожаи сильного зерна пшеницы возможны при внесении  $N_{100}$  в четыре срока ( $N_{20}$  под предпосевную культивацию +  $N_{30}$  в трубкование +  $N_{20}$  в колошение или начале налива зерна).

4. При выращивании озимой пшеницы по стерневому предшественнику (ячменю) экономически оправданы высокие нормы азота ( $N_{150}$ ) в 4-5 сроков внесения с обязательным применением химических средств защиты растений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Шибзухов З.С., Жеруков Т.Б. Эффективность микроэлементов в земледелии. // Аграрная Россия. 2019. № 1. С. 19-23.
2. Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Шибзухов З.Г.С., Жеруков Т.Б. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от уровня фосфорного питания. В сборнике: EUROPEAN RESEARCH. Сборник статей XII Международной научно-практической конференции. 2017. С. 80-82.
3. Магомедов К.Г., Ханиева И.М., Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Жеруков Т.Б., Шибзухов З.С., Амшоков А.Э. Восстановитель плодородия почв. //News of science and education. 2017. т. 11. № 3. с. 071-074.
4. Тутукова Д.А., Жеруков Т.Б., Кишев А.Ю. КБР. //Международные научные исследования. 2016. № 3 (28). с. 375-377.
5. Шибзухов З.С. Кишев А.Ю., Продуктивность и фотосинтетическая деятельность яровой твердой пшеницы в зависимости от сроков посева в предгорной зоне Кабардино-Балкарии.//В сборнике: устойчивое развитие: проблемы, концепции, модели. материалы всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию председателя ФГБНУ «Федеральный научный центр Кабардино-Балкарский научный центр российской академии наук», доктора технических наук, профессора П.М. Иванова. 2017. с. 291-293.
6. Ханиева И.М., Шибзухов З.С., Кишев А.Ю., Гажева Р.А., Жеруков Т.Б. Изменения показателей качества зерна яровой пшеницы в зависимости от применения макроудобрений. Международные научные исследования. 2017. № 3 (32). с. 316-319.

УДК 635.1.631.53.031.470.44

**Е.М. Кокарева, Н.Б. Суминова**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова  
г. Саратов

#### **РАЗВЕДЕНИЕ ФИТОСЕЙУЛЮСА ПРОТИВ ПАУТИННОГО КЛЕЩА В ЗАЩИЩЕННОМ ГРУНТЕ**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются особенности разведения фитосейулюса против паутинного клеща в защищенном грунте.

**Ключевые слова:** фитосейулюс, паутинный клещ, защищенный грунт.

**E.M. Kokareva, N.B. Suminova**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **BREEDING OF PHYTOSEYULUS AGAINST ASPECT TICKETS IN PROTECTED GROUND**

**Abstract.** This article discusses the features of the cultivation of phytoseiulus against spider mites in protected ground.

**Keywords:** phytoseiulus, spider mite, protected ground.

**Введение.** Защита растений в защищенном грунте в настоящее время немыслима без использования полезных членистоногих: энтомофагов и акарифагов. Видовой состав паразитических и хищных членистоногих, способных уничтожать растительоядных насекомых и клещей, весьма обширен и постоянно растет [1–4].

Цель исследований - изучить особенности разведения фитосейулюса против паутинного клеща в защищенном грунте.

**Материал и методика.** Опыты проводились в АО «Совхоз-Весна», в Биологической лаборатории по наработке энтомофагов в 2020-2021 гг.

Фитосейулюс – относится к отряду паразитиформных, семейству фитосейид, - хищный клещ. Быстро размножается, период развития от яйца до половозрелой особи составляет 6–10 дней.

Все особи в подвижных фазах окрашены в розово-красный цвет. Самки крупнее самцов и имеют более округлую форму. Молодые самки высокоактивны, способны перемещаться на большие расстояния из мест отрождения. Взрослые самки при питании увеличиваются в размерах до 0,55 мм за счет растягивания интерскутальной мембраны. Личинки малоподвижны, не питаются. Нимфы, так же, как и взрослые особи, питаются паутинным клещом всех возрастов. Самки фитосейулюса предпочитают свежее отложенные яйца жертвы. При питании только самками паутинного клеща у фитосейулюса снижается плодовитость.

**Результаты исследований.** Разведение фитосейулюса осуществляют круглогодично на паутинном клеще, который размножается на растениях сои, фасоли, кормовых бобах, кукурузе, огурцах. Наибольшая потребность в биоматериале ощущается в весенне-летний период, поэтому основное производство фитосейулюса планируется на март-июнь.

Фитосейулюса разводят в теплицах при повышенной (70–85 %) влажности воздуха и температуре 26–28°C. В помещении, где размножают паутинных клещей, влажность воздуха должна быть 35–55 % и температура 25–30°C. Растения выращивают на стеллажах или делянках грунтовой теплицы. При использовании стеллажных теплиц в зимний период легче поддерживать оптимальные условия для растений и вредителя и не требуется подпочвенного обогрева. Площадь, отведенную под размножение хищника, делят на восемь участков, которые засевают с пяти - семидневным интервалом. При появлении 3–5 настоящих листьев их заселяют паутинными клещами (из расчета 40–50 особей на одно растение). Размножить паутинного и хищного клещей лучше в разных теплицах.

Через 10–15 дней фитосейулюса выпускают из расчета 10 самок и нимф на одно растение. Еще через 10–15 дней (при примерном соотношении хищника и жертвы 1:1) собирают листья с накопившимися на них хищными клещами. При 20–30°C на весь цикл (от посева сои до сбора фитосейулюса) требуется 30–50 дней. За это время можно накопить на 1 м<sup>2</sup> теплицы 12–36 тыс. и более взрослых особей, и нимф хищника. При соблюдении режимов содержания и графика работ для разведения фитосейулюса достаточно использовать 0,5 % площади, занятой защищаемой культурой.

**Этап 1.** Площадь для разведения паутинного клеща делят на участки, сроки высадки растений определяют объемом и сезонной потребностью в хищнике. Здесь отсутствуют участки для разведения фитосейулюса, а растения срезают в период наибольшей численности паутинного клеща, поэтому общая площадь сокращается на 1/3 против обычного.

**Этап 2.** Наиболее благоприятным кормовым растением для паутинного клеща является соя. Для выращивания сои в зимний период необходимо досвечивание лампами ДРЛФ-400. Посев семян осуществляется с учетом всхожести из расчета 300–400 растений на 1 м<sup>2</sup>.

**Этап 3.** Через 10–15 дней растения сои достигают фазы 3–4 настоящих листьев, на которые заселяют паутинного клеща из расчета 40–50 особей на растение.

**Этап 4.** Накопление паутинного клеща на растениях сои продолжается до появления на листьях четко выраженной мраморности, которая в зависимости от температуры отмечается

через 10–15 дней. Таким образом, участки, выделенные для разведения паутиного клеща, через 30–35 дней могут вновь использоваться для выращивания сои.

Бокс для разведения фитосейулюса располагают в помещении, где поддерживаются температура 26–28°C и относительная влажность воздуха 40–60 %.

Подвижные фазы фитосейулюса мигрируют на свежие растения, а на старом материале остаются обычно яйца хищника и жертвы, что служит пищей для отрождающихся личинок акарифага.

Весь цикл разведения фитосейулюса в боксе осуществляется в течение 14 дней. За этот период численность его увеличивается в 30–40 раз.

*Этап 5.* При уменьшении количества пищи хищник, если соотношение его и жертвы приближается 1:1, покидает растения, причем миграция его направлена вверх. Сбранного таким образом фитосейулюса желательнее сразу доставлять теплицы и применять. Кратковременное хранение хищника (до 7 дней) возможно при температуре 3–5°C и влажности наполнителя 80–90 %.

Фитосейулюса вносят в теплицы на обнаруженные очаги вредителя.

**Выводы.** В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

- разведение фитосейулюса осуществляют круглогодично на паутином клеще;
- для разведения фитосейулюса существует специальная последовательности: разбивка площади на участки с целью создания зеленого конвейера; выращивание растений; заселение растений паутиным клещом, естественное накопление паутиного клещом; разведение; сбор фитосейулюса.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белякова Н.А. Производство энтомофагов для тепличного растениеводства // Защита растений и карантин, № 5, 2013, 9–12.
2. Гончаров Н.Р., Белякова Н.А. Инновационный проект по биологизации тепличного растениеводства в России // Информ. бюл. ВПРС МОББ, 2011, № 42, с. 63–66.
3. Коппелх Х., Мартинс Д.Ж. Биологическое подавление вредных насекомых. М. Мир. 1980.
4. Штерншис М.В., Андреева И.В., Томилова О.Г. Биологическая защита растений. - Изд.: Лань, 2019. – с. 332.

УДК 633.13: 631.559

**В.Г. Колесникова**

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск

## ОЦЕНКА СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОВСА ПОСЕВНОГО

**Аннотация.** В работе приведена оценка селекционных линий овса посевного по урожайности и качеству зерна. Исследования (2019–2020 гг.) были проведены на дерново-подзолистой почве в полевом севообороте «УНПК – Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

**Ключевые слова:** овёс посевной, сорт, линия, урожайность, качество зерна.

**V.G. Kolesnikova,**

Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk

## EVALUATION OF BREEDING LINES OF SEED OATS

**Abstract.** The paper presents an assessment of the breeding lines of oats by yield and grain quality. The studies (2019-2020) were carried out on sod-podzolic soil in the field crop rotation "UNPC - Agrotechnopark" of the Izhevsk State Agricultural Academy.

**Keywords:** seed oats, variety, line, yield, grain quality.

**Актуальность.** Рост потребления продовольствия и кормов, необходимость продовольственного обеспечения быстро растущего населения Земли определяет актуальность выращивания высокоурожайных культур и сортов разностороннего использования, способных адаптироваться к климатическим изменениям [1]. Современная тенденция развития земледелия такова, что увеличение производства зерна определяется не расширением посевных площадей, а ростом урожайности, основанной на эффективном использовании генетического потенциала культуры и сортов, адаптированных к современным технологиям и почвенно-климатическим условиям возделывания [2, 4, 5]. Крупные резервы повышения урожайности заложены в создании и внедрении сортов с высоким потенциалом урожайности и высокого качества продукции, отзывчивых на условия интенсивного земледелия, устойчивых к поражению болезнями и вредителями [7]. Создание новых сортов, обеспечивающих высококачественное зерно, – важная и ответственная задача. От того, насколько объективно изучены новые, создаваемые селекционерами формы по качеству зерна, зависит основа эффективного производства.

**Материалы и методика.** Объектом исследований являлись сорта и селекционные линии овса посевного. Полевые исследования были проведены на опытном поле «УНПК – Агротехнопарк» ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА в 2019-2020 гг. Территория данного хозяйства расположена в Воткинском районе и занимает южную половину Удмуртской Республики, считается тёплым, в определённой степени засушливым районом (ГТК=1,0-1,2). Однофакторный полевой опыт был заложен на дерново-подзолистой среднесуглинисто почве. Повторность вариантов четырёхкратная, их расположение – систематическое в 2 яруса. Технология возделывания сортов овса в опытах была в соответствии с зональными рекомендациями [8]. Посев был проведен обычным рядовым способом на глубину 3–4 см, с нормой высева 6 млн штук всхожих семян на 1 га. Полевой опыт был заложен по общепринятым методикам опытного дела [3, 6].

**Цель исследований** – выявить наиболее продуктивные селекционные линии овса посевного, адаптированные к абиотическим условиям Среднего Предуралья, имеющих высокое качество зерна.

### **Задачи исследований:**

- дать сравнительную оценку сортов и селекционных линий овса посевного по урожайности;
- выделить наиболее ценные селекционные линии овса по качеству зерна.

**Результаты исследований.** Урожайность – средний урожай с единицы площади посева, выраженный в тоннах, килограммах. Это одно из частных проявлений продуктивности растений, зависящее от факторов внешней среды, природы сорта и технологии его возделывания. В условиях 2019 г. урожайность стандартного сорта Яков составила 5,04 т/га (таблица 1). Пленчатые селекционные линии 23h2378 и 2h2429 сформировали урожайность – 5,06 – 5,13 т/га – на уровне данного показателя контрольного варианта сорта Яков. Существенное снижение урожайности на 0,36 – 0,46 т/га (7,1 – 9,1 %) отмечено у селекционных линий 51h2377 и 46h2438 (НСР<sub>05</sub> – 0,16 т/га). Среди голозерных форм овса наибольшая урожайность 4,45 т/га была отмечена у селекционной линии 61h2364. Сорт Вятский сформировал урожайность 4,20 т/га, что на 0,25 т/га или 6,0 % ниже, чем урожайность у линии 61h2364 при НСР<sub>05</sub> – 0,16 т/га.

Таблица 1 – Урожайность сортов и селекционных линий овса посевного, т/га

Линия, сорт	2019 г.	2020 г.
Яков – (st.).	5,04	3,25
Линия 23h2378	5,06	4,25
Линия 51h2377	4,58	3,77
Линия 46h2438	4,68	3,72
Линия 2h2429	5,13	3,52
Вятский – (st.)	4,20	3,43
Линия 61h2364	4,45	3,60
НСР <sub>05</sub>	0,16	0,23

В условиях 2020 г. урожайность стандартного сорта Яков составила 3,25 т/га. Пленчатые селекционные линии 23h2378, 51h2377, 46h2438, 2h2429 сформировали урожайность 3,52–4,25 т/га, что существенно выше на 0,27–1,0 т/га (8,3–30,8 %) по сравнению с урожайностью стандарта сорта Яков при НСР<sub>05</sub> 0,23 т/га. Среди голозерных форм овса наибольшая урожайность 3,60 т/га была отмечена у линии 61h2364. Сорт Вятский сформировал урожайность 3,43 т/га, что на 0,17 т/га или 5,0 % ниже, чем урожайность у селекционной линии 61h2364 при НСР<sub>05</sub> – 0,23 т/га.

По крупности зерна в условиях 2019 г. отличилась линия 2h2429 (40,8 г). У остальных изучаемых линий пленчатых форм масса 1000 зерен была существенно ниже относительно аналогичного показателя у стандарта Яков (39,5 г). Селекционная линия 61h2364 (35,0 г) существенно превышала стандарт Вятский (29,8 г) по массе 1000 зерен. В условиях 2020 г. относительно крупное зерно (37,8 и 37,9 г) сформировали линии 23h2378 и 2h2429, у голозерного сорта Вятский и селекционной линии 61h2364 было получено зерно с массой 1000 зерен 28,7 и 29,7 шт. (таблица 2).

Показателями качества являются натура и пленчатость зерна. Среди пленчатых форм овса относительно большую 491 г/л натуру зерна в 2019 г. имели селекционная линия 2h2429 и 485 г/л сорт Яков. Остальные изучаемые селекционные линии по натуре зерна (469 – 477 г/л) уступали аналогичному показателю у сорта Яков. Голозерные формы овса имели более высокую натуру зерна, у сорта Вятский она составила 520 г/л, а у селекционной линии 61h2364 – 536 г/л. В 2020 г. у изучаемых селекционных линий пленчатой формы сформировалась натура зерна 380–458 г/л, которая была ниже базисной (460 г/л). У голозерных форм овса натура зерна была выше, чем у пленчатых форм и составила 485 и 491 г/л.

Пленчатость – важнейший хозяйственный признак характеристики сорта, чем ниже пленчатость, тем выше пищевые и кормовые достоинства зерна овса. Пленчатость зерна в 2019 г. у изучаемых сортов и селекционных линий колебалась от 26,1 % до 29,0 %. Относительно высокая пленчатость зерна 29,0 – 28,0 % была у селекционных линий 23h2378, 51h2377, 46h2438, меньшая пленчатость зерна 26,1 – 27,1% у линии 2h2429 и сорта Яков.

Таблица 2 – Качество зерна сортов и селекционных линий овса посевного

Линия, сорт	Масса 1000 зерен, г		Натура, г/л		Пленчатость, %	
	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.	2019 г.	2020 г.
Яков – (st.).	39,5	35,9	485	428	27,1	23,2

Линия 23h2378	35,0	37,8	469	446	29,0	20,7
Линия 51h2377	37,4	33,0	470	404	28,4	25,3
Линия 46h2438	38,2	33,9	477	380	28,0	25,0
Линия 2h2429	40,8	37,9	491	458	26,1	22,1
Вятский – (st.)	29,8	28,7	520	485	-	-
Линия 61h2364	35,0	29,7	536	491	-	-

В 2020 г. пленчатость зерна по вариантам опыта колебалась от 20,7 до 25,3 %. Селекционная линия 23h2378 имела более выполненное зерно с меньшей пленчатостью 20,7 %.

**Выводы.** На основании проведенных исследований было выявлено, что относительно высокую урожайность зерна формировала селекционная линия пленчатой формы 23h2378 и селекционная линия голозерной формы 61h2364.

По качеству зерна отличилась селекционная линия 2h2429: более высокая масса 1000 зерна, натура зерна и меньшая пленчатость зерна.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Advanced phenotyping and phenotype data analysis for the study of plant growth and development / M. Rahaman, D. Chen, Z. Gilliani et al. // *Frontiers in Plant Science*. 2015. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2015.00619/full> (дата обращения 15.11.2021).
2. Баталова Г. А. Формирования урожая и качества зерна овса / Г. А. Баталова // *Достижение науки и техники АПК*. – 2010. – № 11. – С. 10–13.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., перераб. и доп. / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Колесникова В. Г. Овёс // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2006. – № 2 (8). – С. 47-49.
5. Колесникова В. Г. Хозяйственно-биологическая оценка сортообразцов овса посевного в условиях Среднего Предуралья [Текст] / В. Г. Колесникова, Е. А. Белослудцева // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2013. – № 1 (34). – С.18-20.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 194 с.
7. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. – СПб. 2012. – 63 с.
8. Фатыхов И. Ш., Корепанова Е. В. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Кн. 1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы. Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, – 2015. – 44 с.

А.О. Кондратьева<sup>1</sup>, А.С. Кашин<sup>1</sup>, А.С. Пархоменко<sup>1</sup>, Л.М. Абрамова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратов,

<sup>2</sup>Южно-Уральский Ботанический сада-институт УФИЦ РАН, Уфа

**РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК У *GLOBULARIA BISNAGARICA* L. В ПРЕДЕЛАХ ВОСТОЧНО-ЕВРОПЕЙСКОГО ФРАГМЕНТА АРЕАЛА**

**Аннотация.** Представлены результаты анализа разнообразия форм листовых пластинок у редкого, реликтового вида *Globularia bisnagarica* L. в пределах Восточно-Европейской части ареала с использованием методов геометрической морфометрии.

**Ключевые слова:** *Globularia bisnagarica*, форма листовой пластинки, геометрическая морфометрия.

A.O. Kondratieva<sup>1</sup>, A.S. Kashin<sup>1</sup>, A.S. Parkhomenko<sup>1</sup>, L.M. Abramova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov,

<sup>2</sup>South Ural Botanical Garden-Institute UFIC RAS, Ufa

**MORPHOLOGICAL VARIETY OF LEAF SHAPES *GLOBULARIA BISNAGARICA* L. IN THE EASTERN EUROPEAN FRAGMENT OF THE AREA**

**Abstract.** The results of the analysis of the morphological diversity of the forms of leaf blades of a rare, relict species *Globularia bisnagarica* L. within the East European part of the range using the methods of geometric morphometry are presented.

**Keywords:** *Globularia bisnagarica*, leaf blade shape, geometric morphometry.

В последнее время наблюдается заметный рост интереса к изучению внутривидовой вариации морфологических признаков у растений. При этом все чаще речь идет о присутствии нисходящего воздействия внутривидового разнообразия на процессы в масштабах популяции, сообщества и экосистемы. В то время как вариация признаков между видами часто оценивается по широким абиотическим градиентам, степень внутривидовой изменчивости в значительной степени определяется неоднородностью микросреды по абиотическим и биотическим факторам, включая температуру воздуха, аридность, а также конкуренцию. Степень фенотипической изменчивости растений лежит в основе популяционной биологии и в сочетании с вариациями демографических показателей может сыграть ключевую роль в определении способности популяции адаптироваться к изменяющимся условиям окружающей среды и сохраняться с течением времени. Кроме того, внутривидовые вариации признаков могут оказывать очевидное влияние на продуктивность всего растения и популяции и, как следствие, могут вызывать изменения во взаимодействиях видов, определяющих состав и структуру растительного сообщества.

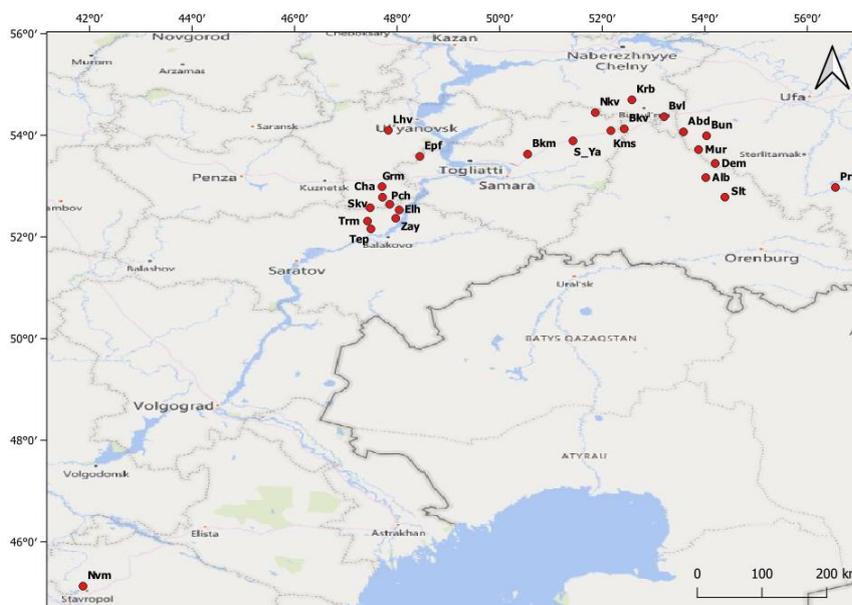
*Globularia bisnagarica* L. (= *G. punctata* Lapeyr., *G. willkommii* Nylan) – вид многолетних травянистых растений из семейства Plantaginaceae. Является редким представителем древнесредиземноморской флоры с дизъюнктивным ареалом, основная часть которого расположена в Атлантической, Средней и Южной Европе, а также Средиземноморье. В России вид встречается в Заволжье, Правобережье Среднего и Нижнего Поволжья, на Ставропольской возвышенности и Южном Урале. Вид включен в Красную книгу Российской Федерации [1], а также в Красные книги всех регионов РФ, на территории которых встречается.

Изучение морфологической изменчивости формы листовой пластинки осуществлялось с применением методов геометрической морфометрии, целью которой является обнаружение различий между объектами только по их форме, исключая влияние абсолютных размеров [2].

Сбор материала проводился в 2021 г. в 25-ти популяциях *G. bisnagarica*, произрастающих на территории Саратовской (Тер – Вольский р-н, окр. с. Тепловка; Pch – Хвалынский р-н, окр. с. Еремкино, гора Пиче-Пандра; Elh – Хвалынский р-н, окр. г. Хвалынский, гряда Елохи; Zay – Хвалынский р-н, окр. г. Хвалынский, гора Заяц; Trm – Вольский р-н, окр. с. Труевая Маза), Ульяновской (Cha – Радищевский р-н, окр. с. Чауши; Grm – Радищевский р-н, окр. х. Гремячий; Lhv – Майнский р-н, окр. с. Ляховка; Skv – Павловский р-н, окр. с. Шиковка), Самарской (Vkm – Красноярский р-н., окр. с. Большая Каменка, Kms – Камышлинский р-н, окр. с. Камышла; Nkv – Шенталинский р-н, окр. с. Новый Кувак; S\_Ya – Сергиевский р-н, окр. с. Старое Якушкино), Оренбургской (Alb – Пономаревский р-н, окр. с. Алябьево; Slr – Александровский р-н, окр. с. Султакай; Bkv – Северный р-н, окр. с. Бакаево) областей, Республик Башкортостан (Prb – Кугарчинский р-н, окр. д. Прибельский; Dem – Бижбулякский р-н, окр. свх. Демский; Mgr – Бижбулякский р-н, окр. д. Мурадымово; Bun – Белебеевский р-н, окр. с. Парафеевка, заказник Бунинский лес; Abd – Ермекеевский р-н, окр. с. Абдулкаримово), Татарстан (Bvl – Бавлинский р-н, окр. г. Бавлы; Krb – Бугульминский р-н, окр. п. Карабаш), а также Ставропольского края (Nvm – Шпаковский р-н, окр. ст. Новомарьевская) (рис.1).

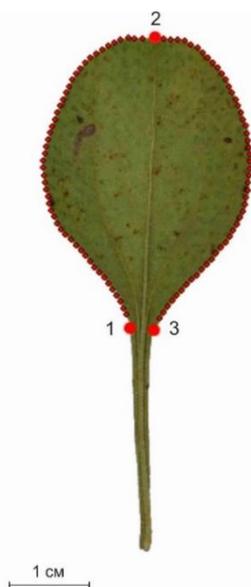
Ранее для части этих популяций была изучена пространственная структура, а также дана эколого-ценотическая характеристика сообществ с участием *G. bisnagarica* [3–5].

Из каждой популяции с 17–30 растений зрелого генеративного состояния брали по одному розеточному листу. Собранные листья гербаризировались с целью дальнейшей камеральной обработки. Гербарные образцы фотографировались камерой Nikon D3100 при одинаковом увеличении на белом фоне с линейкой. На полученных изображениях с помощью программ tpsUtil и tpsDig2 [6] размещались 3 фиксированные метки-ландмарки, а также два контура – аутлайна. Ландмарка № 2 обозначала апекс листа, а № 1 и 3 – место начала расширения листовой пластинки. Каждый из двух аутлайнов состоял из равноудаленных друг от друга 50 точек – полуметок, ограниченных с обеих сторон фиксированными ландмарками и представлял собой кривую линию, описывающую одну из сторон листовой пластинки.



**Рисунок 1.** Местоположение исследованных популяций *G. bisnagarica*

Объем исследуемой выборки составил 724 оцифрованных изображения листовых пластинок. Расположение фиксированных ландмарок и аутлайнов отображено на рис. 2.



**Рисунок 2.** Расположение фиксированных ландмарок и аутлайнов на фотографии листовой пластинки *G. bisnagarica*

В дальнейшем анализе использовались пространственные координаты меток и полуметок.

Представленный статистический анализ выполнялся в среде R ver. 4.1.1 [7] с использованием пакетов geomorph [8] и Morpho [9]. Суперимпозиция координат формы с учетом билатеральной симметрии была выполнена методом обобщенного прокрустова анализа (Generalized Procrustes Analysis, GPA) [10].

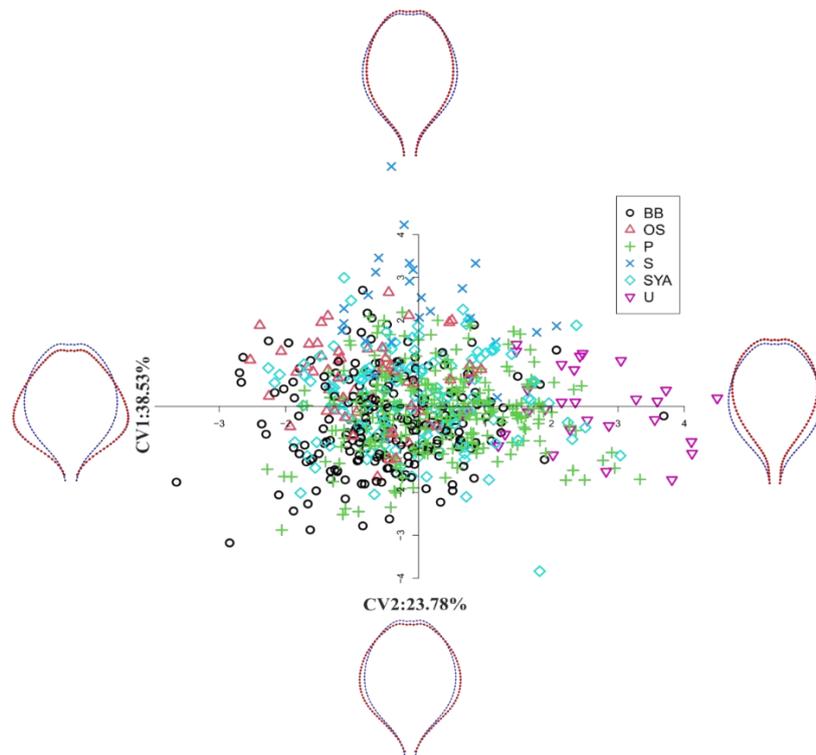
Исследованные популяции были разделены на 6 групп по местообитанию: P – Приволжская возвышенность (Ter, Zay, Elh, Pch, Skv, Cha, Grm, Lhv, Epf, Trm), SYA – Сокские Яры (Bkm, S\_Ya, Kms, Nkv), BB – Бугульминско-Белебеевская возвышенность (Krb, Bvl, Bkv, Bun, Abd, Dem, Mur), OS – Общий Сырт (Slr, Alb), S – Ставропольская возвышенность (Nvm), U – Зилаирское плато, Южный Урал (Prb).

Для выявления основных направлений морфологической изменчивости формы листовой пластинки при заведомо известном разделении всей исследуемой выборки по группирующему фактору «местообитание» проводился канонический дисперсионный анализ (Canonical variate analysis, CVA).

Величина внутригруппового морфоразнообразия формы рассчитывалась как Прокрустова дисперсия (Procrustes variance). Помимо этого, оценивался вклад каждой группы в общее морфоразнообразие всей исследуемой выборки.

В результате канонического дисперсионного анализа было установлено, что первые две канонические переменные объясняют 62.31 % общей вариации формы (рис. 3).

На плоскости ординации наиболее обособленно от других расположились две группы U и S. Обособление образцов, произрастающих на Южном Урале (U), происходит вдоль первой канонической переменной, объясняющей 38.5 % общей дисперсии. Образцы из данной группы сосредоточены в области положительных значений, соответствующих формам листовой пластинки со сравнительно более узкой средней частью и узким, вытянутым основанием. Дифференциация образцов из группы S напротив, наиболее заметна вдоль второй канонической переменной, объясняющей 23.78 % общей вариации формы. Изменчивость вдоль данной оси затрагивает только среднюю часть листовой пластинки. Морфопространство, занимаемое образцами, произрастающими на Ставропольской возвышенности, характеризуется более узкой формой листовой пластинки.



**Рисунок 3.** Распределение точек, соответствующих листовым пластинкам особей *G. bisnagarica* в пространстве первых двух канонических переменных. *Контурные изображения соответствуют формам листовых пластинок, согласно экстремальным значениям на осях*

Образцы из групп Сокские Яры (SYA) и Приволжская возвышенность (P) занимают значительную часть морфопространства: соответствующие им облака рассеяния точек значительно перекрываются между собой, что указывает на сходные направления изменчивости формы листовой пластинки в данных группах. Обе группы при этом демонстрируют довольно широкий диапазон внутригрупповой вариации формы. Большая часть образцов из групп Бугульминско-Белебеевская возвышенность (BB) и Общий Сырт (OS) сосредоточена в области отрицательных значений первой канонической переменной, соответствующих форме листа с более широкой средней частью и основанием. Вдоль второй канонической оси расхождение данных групп между собой выражено немного больше, чем с остальными группами. Хотя в целом, дифференциация не значительна и может быть интерпретирована небольшими различиями в ширине средней части листовой пластинки.

Оценка внутригруппового морфоразнообразия форм листовой пластинки в зависимости от местообитания показала, что наиболее разнообразной в этом плане является группа образцов OS (Общий Сырт). Наименьшей величиной разнообразия характеризуется группа S (Ставропольская возвышенность). Остальные группы (BB, P, SYA, U) демонстрируют сходный уровень разнообразия. Наибольший вклад в общую дисперсию при этом вносят группы P (Приволжская возвышенность) – 33.5 % и BB (Бугульминско-Белебеевская возвышенность) – 28.6 %. Наименьший – S (Ставропольская возвышенность) – 3.8 % (таблица).

Таблица 1. Оценка внутригруппового морфоразнообразия форм  
листовой пластинки *G. bisnagarica*

Местообитание	Величина прокрустовой дисперсии	Вклад в общее морфоразнообразие, %
Бугульминско-Белебеевская возвышенность (ВВ)	0.00462	28.6
Общий Сырт (OS)	0.00547	9.6
Приволжская возвышенность (P)	0.00446	33.5
Ставропольская возвышенность (S)	0.00289	3.8
Сокские Яры (SYA)	0.00429	16.7
Южный Урал (U)	0.00459	7.8

Таким образом, из всей совокупности исследованных популяций, наибольшим отличием по форме листа характеризуются популяции Ставропольской возвышенности и Южного Урала, в то время как остальные группы значительно перекрываются между собой, демонстрируя сходный уровень как внутри- так и межгрупповой изменчивости. При этом популяция Ставропольской возвышенности пространственно удалена от всех остальных исследованных популяций на 900 – 1300 км, в то время как южно-уральская популяция находится на границе той части дизъюнктивного ареала, в пределах которой произрастают остальные исследованные популяции.

Изучение внутривидовой изменчивости вида *G. bisnagarica* будет продолжено и дополнено данными линейной морфометрии, включающими параметры генеративных органов растений, молекулярно-генетическими исследованиями, а также оценкой степени влияния различных факторов окружающей среды на уровень морфологической изменчивости.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 21-74 00004, <https://rscf.ru/project/21-74-00004/>.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
2. Васильев А.Г., Васильева И.А., Шкурихин А.О. Геометрическая морфометрия: от теории к практике. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2018. 471 с.
3. Шилова И. В., Пархоменко А. С., Денисов А. А., Кондратьева А. О., Кашин А. С. Эколого-ценотическая характеристика сообществ с *Globularia bisnagarica* L. в Среднем и Нижнем Поволжье. *Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. Серия Химия, Биология. Экология*. 2021. Вып. 1. С. 108-122.
4. Kondratieva A.O., Parkhomenko A.S., Bogoslov A.V., Shilova I.V., Kashin A.S. Spatial structure of *Globularia bisnagarica* L. (Plantaginaceae) coenopopulations. *Povolzhskiy Journal of Ecology*. 2021, no. 1, pp. 35–46.
5. Кондратьева А.О., Пархоменко А. С., Кашин А. С. Пространственно-возрастная структура ценопопуляций *Globularia bisnagarica* L. (Plantaginaceae) в северо-восточной части ареала. *Известия Саратовского государственного университета. Новая серия. Серия Химия, Биология. Экология*. 2021. Вып. 3. С. 342-346.
6. Rohlf F.J. The tps series of software. *Hystrix*, №26. 2015. P. 1–4.

7. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021. <http://www.R-project.org/> (date of the application 20.10.2021).

8. Adams D., Collyer M., Kaliontzopoulou A., Baken E. “Geomorph: Software for geometric morphometric analyses. R package version 4.0.”, 2021. <https://cran.r-project.org/package=geomorph> (date of the application 20.10.2021).

9. Schlager S. Morpho and Rvcg – Shape Analysis in R. Statistical Shape and Deformation Analysis, Academic Press, 2017. P. 217–256.

10. Rohlf F.J., Slice D. Extensions of the Procrustes method for the optimal superimposition of landmarks. *Systematic Biology*, № 39. 1990. P. 40–59.

УДК 633.11: 632.485.2(470.44)

**Э.А. Конькова**

ФГБНУ «ФАНЦ Юго-Востока», г. Саратов

### **ГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ СТЕБЛЕВОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Аннотация.** Стеблевая ржавчина (возбудитель – биотрофный гриб *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. & Henning) – особо вредоносное заболевание пшеницы. Представлены результаты анализа структуры образцов саратовских популяций возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы по признакам вирулентности в течение 2016–2020 гг. Всего по признаку вирулентности охарактеризовано 60 изолятов патогена. В целом, популяции *P. graminis* за изучаемый период характеризовались как высоковирулентные. Выявлены эффективные гены и комбинации генов.

**Ключевые слова:** пшеница мягкая, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, популяция патогена, изоляты, *Sr*-гены, вирулентность/авирулентность, устойчивость.

**Е.А. Konkova**

FGBNU «FASC for the South-East Regions»

### **GENETIC STRUCTURE OF THE WHEAT STEM RUST PATHOGEN POPULATION IN THE LOWER VOLGA REGION**

**Abstract.** Stem rust (pathogen – biotrophic fungus *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. & Henning) – a particularly deleterious disease of bread wheat. In this article the results of the analysis of the structure of samples of Saratov populations of wheat stem rust pathogen by signs of virulence during 2016-2020 were presents. A total of 60 pathogen isolates were characterized for virulence. In general, Saratov *P. graminis* populations were characterized as highly virulent during the study period. Effective genes and combinations of genes have been identified.

**Keywords:** bread wheat, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*, pathogen population, isolates, *Sr*-genes, virulence/avirulence, resistance.

Стеблевая ржавчина (возбудитель – биотрофный гриб *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Erikss. & Henning) – особо вредоносное заболевание пшеницы.

За последнее десятилетие в Саратовской области эпифитотии стеблевой ржавчины пшеницы отмечались в 2016 г. – сильная эпифитотия, поражение достигало 80 % и в 2020 г. отмечалась сильная, но локальная эпифитотия в пределах опытных полей ФАНЦ Юго-

Востока г. Саратова, в 2017, 2018 и 2019 годах отмечались слабые эпифитотии патогена (поражение от 5 до 20 %) [1, 2].

Изучение популяции возбудителя стеблевой ржавчины, выделенной на посевах пшеницы в Саратовской области, позволило выявить изменения в составе генов вирулентности за период с 2016 по 2020 годы. Анализ эффективности *Sr*-генов был исследован с помощью выделенных из популяций *P. graminis* монопустульных изолятов. Реакцию проростков образцов пшеницы на инокуляцию суспензией спор возбудителя стеблевой ржавчины учитывали на 10–12-е сутки после заражения по 4-балльной шкале E.C. Stakman и M.N. Levine [3].

Всего по признаку вирулентности охарактеризовано 60 изолятов гриба (по 10 изолятов каждой популяции в год). Существенное варьирование частот вирулентности *P. graminis* отмечено на линиях с генами *Sr9b*, *Sr9g*, *Sr12*, *Sr21*, *Sr25*, *Sr27*, *Sr30*, *Sr32*, *Sr33*, *Sr7a+12*, *Sr17+13*. К другим используемым в анализе *Sr*-линиям частоты вирулентности оставались стабильно высокими во все годы исследований. Эффективность в популяциях 2016–2020 гг. показали гены и комбинации генов: *Sr24*, *Sr Satu*, *Sr25+9g*, *Sr25+31*, *Sr25+Sr38*.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сибикеев С.Н. Обнаружение и изучение расы *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Ug99 на территории России / Сибикеев С.Н., Маркелова Т.С., Баукенова Э.А., Дружин А.Е. // Российская сельскохозяйственная наука. – 2016. – № 1. – С. 18–20.

2. Конькова Э.А. Характеристика вирулентности возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы в условиях Саратовской области / Э.А. Конькова // Аграрный научный журнал. – 2021. – №8. – С.23–27.

3. Stakman E.C., Stewart D.M., Loegering W.Q. Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. // U.S. Agr. Res. Serv., ARS. – 1962. – E – 617. – P. 1–53.

УДК 633. 367. 2.171: 631. 526. 32

**О.С. Корзун**

УО «Гродненский ГАУ», г. Гродно

#### АГРОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ОСНОВЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТА В ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ПРОСА

**Аннотация.** В условиях Гродненской области Республики Беларусь влияние некорневого внесения на посевах сельскохозяйственных культур микроудобрений марки Поликом на урожайность проса изучена недостаточно. Поэтому проведение в течение 2018–2020 гг. исследований по изучению агрономической эффективности обработки вегетирующих растений проса комплексными микроудобрениями на основе лигносульфоната является актуальным. Согласно полученным данным, формированию наибольшей урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом (26,16 ц/га) способствовало внесение модифицированного комплекса микроудобрений на основе лигносульфоната в стадии 23.

**Ключевые слова:** просо, комплексные микроудобрения, лигносульфонаты, урожайность зерна.

**O.S. Korzun**

UO "Grodno GAU", Grodno

## AGRONOMIC EFFICIENCY OF APPLICATION OF COMPLEX MICRO FERTILIZERS BASED ON LIGNOSULFONATE IN MILLET CULTIVATION TECHNOLOGY

**Abstract.** In the conditions of the Grodno region of the Republic of Belarus, the effect of non-root application of Polycom micro fertilizers on millet yield on crops of agricultural crops has not been sufficiently studied. Therefore, conducting research during 2018–2020 to study the agronomic efficiency of processing vegetative millet plants with complex micro-fertilizers based on lignosulfonate is relevant. According to the data obtained, the formation of the highest yield of millet grain compared to the control variant (26.16 c/ha) was facilitated by the introduction of a modified complex of micro-fertilizers based on lignosulfonate in stage 23.

**Keywords:** millet, complex micro fertilizers, lignosulfonates, grain yield.

В интенсивной технологии возделывания сельскохозяйственных культур немаловажный интерес представляет такой экологически обоснованный прием, как применение комплексных микроудобрений на основе лигносульфоната. Хелатированные микроудобрения на основе лигносульфоната (природного побочного продукта переработки древесины на целлюлозу) имеют гумусообразующее воздействие на почву, и способны выполнять функцию как стимулятора роста, так и мощного ингибитора патогенной инфекции [2].

Впервые в агроклиматических условиях региона получены результаты изучения агрономической эффективности некорневого внесения под просо комплексных микроудобрений на основе лигносульфоната.

Исследования проводили в 2018–2020 гг. на опытном поле УО «Гродненский государственный аграрный университет» на дерново-подзолистой супесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,7 м моренным суглинком.

Почва характеризовалась средним содержанием гумуса (3-я группа), близкой к нейтральной реакции почвенной среды, высокой обеспеченностью доступным фосфором (4-я группа) и средней – обменным калием (3-я группа), а также средним содержанием подвижных форм микроэлементов.

Исследования проводили с просом сорта Славянское. Схема опыта включала изучение хелатированного (ХКМ) и модифицированного (МКМ) комплексов микроудобрений на основе лигносульфоната. Использовали водные концентраты комплексных микроудобрений марки Поликом. Состав действующего вещества удобрений (Mn, Cu, Zn, Co, Mo, B, S) подобран в соответствии с физиологической потребностью культуры (суммарное содержание 200 г/л).

Некорневое внесение микроудобрений проводили в норме 2 л/га в стадиях развития растений проса 23 и 51. Расход рабочего раствора 200 л/га. Методики проведения наблюдений и учетов общеприняты для зерновых злаковых культур [1].

В 2018 г. некорневое внесение на посевах проса в стадии 23 хелатированного комплекса микроудобрений на основе лигносульфоната обеспечило существенную прибавку урожайности зерна по сравнению с контрольным вариантом 1,5 ц/га, а при их внесении в стадии 51 этот показатель составил 0,91 ц/га (таблица 1).

В этом году при некорневом внесении модифицированного комплекса микроудобрений на основе лигносульфоната в стадии 23 прибавки урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом были достоверными (1,8 ц/га), тогда как при внесении этих удобрений в стадии 51 – несущественными, и не превышали 1,15 ц/га.

Таблица 1– Влияние некорневого внесения микроудобрений на основе лигносульфоната на урожайность зерна проса

Вариант опыта	ц/га			Среднее
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Контроль - обработка водой	21,30	22,40	28,50	24,06
ХКМ (стадия 23)	22,80	24,90	30,40	26,03
ХКМ (стадия 51)	22,21	23,51	29,20	24,97
МКМ (стадия 23)	23,10	24,59	30,80	26,16
МКМ (стадия 51)	22,45	23,71	29,50	25,22
НСР <sub>05</sub>	1,4	2,1	1,8	-

В 2019 г. некорневое внесение комплексных микроудобрений на основе лигносульфоната на посевах проса в стадии 23 сопровождалось получением достоверных прибавок урожайности зерна (2,19–2,5 ц/га) по сравнению с контрольным вариантом, а при внесении в стадии 51 изменение урожайности составило 1,1–1,31 ц/га при значении НСР<sub>05</sub> 2,1.

В 2020 г. при внесении в стадии 23 как хелатированного, так и модифицированного комплекса микроудобрений прибавки урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом были существенными, и составили 1,9–2,3 ц/га. При использовании удобрений в стадии 51 изменение урожайности зерна проса по сравнению с контрольным вариантом (0,7–1,0 ц/га) не превышало значение ошибки опыта.

В заключение следует отметить, что в среднем за 2018–2020 гг. при внесении хелатированного (ХКМ) и модифицированного (МКМ) комплексов микроудобрений на основе лигносульфоната в стадии 23 урожайность зерна проса по сравнению с контрольным вариантом возрастала на 1,97–2,1 ц/га (8,18–8,72 %), тогда как при их внесении в стадии 51 соответствующие изменения значения урожайности были незначительными, и не превышали 0,91–1,16 ц/га, или 3,78–4,82 %. Наибольшая урожайность зерна проса по сравнению с контрольным вариантом (26,16 ц/га) была получена при внесении модифицированного (МКМ) комплекса микроудобрений на основе лигносульфоната в стадии 23.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мельничук Д.И. Растениеводство. Полевая практика: учебное пособие / Д.И. Мельничук [и др.]; под ред. Д.И. Мельничука. – Минск: ИВЦ Минфина, 2012. – 296 с.
2. Система применения удобрений: учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Агрохимия и почвоведение», «Защита растений и карантин» / В.В. Лапа [и др.]; под ред. В.В. Лапы – Гродно: ГГАУ, 2011. – 418 с.

**А.А. Криворучко<sup>1</sup>, Е.В. Крючкова<sup>2</sup>, Н.Е. Гоголева<sup>3</sup>, Г.Л. Бурыгин<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт химии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов

<sup>2</sup>Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов ФИЦ «Саратовский научный центр РАН», Саратов

<sup>3</sup>Институт биохимии и биофизики, Казань

### **РИЗОСФЕРНЫЙ ШТАММ *PSEUDOMONAS CHLORORAPHIS* K3 – НОВЫЙ ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ ДЕСТРУКТОР ГЕРБИЦИДА ГЛИФОСАТА**

**Аннотация.** Ризосферный штамм *Pseudomonas chlororaphis* K3 при росте на среде с 5мМ глифосата в качестве единственного источника фосфора в течение 5 суток деградирует 20 % гербицида. Такая среда после культивирования *P. chlororaphis* K3 содержит неорганический фосфат (до 0,5 мМ) и становится менее токсичной для микроводорослей *Dunaliella salina*. Таким образом, *P. chlororaphis* K3 является перспективным штаммом-деструктором глифосата для восстановления загрязнённых агроценозов.

**Ключевые слова:** глифосат, ризосферные бактерии, *Dunaliella salina*.

**A.A. Krivoruchko<sup>1</sup>, Y.V. Kryuchkova<sup>2</sup>, N.E. Gogoleva<sup>3</sup>, G.L. Burygin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Institute of Chemistry, Saratov State University, Saratov

<sup>2</sup>Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Saratov Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Saratov

<sup>3</sup>Institute of Biochemistry and Biophysics, Kazan

### **RHIZOSPHERE STRAIN *PSEUDOMONAS CHLORORAPHIS* K3 – A NEW POTENTIAL DESTRUCTOR OF GLYPHOSATE HERBICIDE**

**Abstract.** The rhizosphere strain *Pseudomonas chlororaphis* K3, when grown on a medium containing 5 mM glyphosate as the sole source of phosphorus, degrades 20 % of the herbicide within 5 days. After cultivation of *P. chlororaphis* K3, such a medium contains inorganic phosphate (up to 0.5 mM) and becomes less toxic for microalgae *Dunaliella salina*. Thus, *P. chlororaphis* K3 is a promising strain-destructor of glyphosate for the remediation of contaminated agrocenoses.

**Keywords:** glyphosate, rhizosphere bacteria, *Dunaliella salina*.

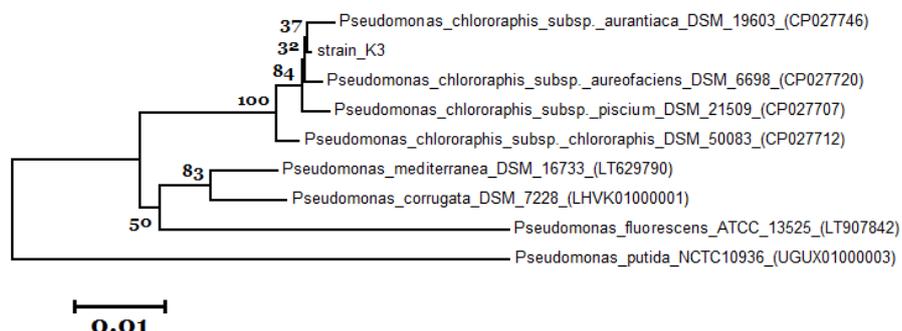
Современное интенсивное земледелие требует активного использования гербицидов для борьбы с сорняками. На сегодняшний день самым широко используемым гербицидом в мире является фосфорорганическое соединение глифосат. Генномодифицированные сорта многих значимых культур (соя, кукуруза, хлопчатник и другие), устойчивые к глифосату, на фоне применения гербицида позволяют значительно повысить урожайность. Одновременно с этим, на таких полях происходит накопление гербицида и продуктов его частичного распада, что может приводить к повышению токсичности почв.

Благодаря относительно простому химическому строению и присутствию прочной С-Р-связи, глифосат является достаточно устойчивой молекулой, на которую слабо действуют физические факторы среды. В связи с этим, наиболее перспективным способом ремедиации почв от данного гербицида признано использование бактерий-деструкторов, окисляющих глифосат до воды, углекислого газа и фосфата. Ранее [1] нами был описан штамм-деструктор *Enterobacter ludwigii* K7, выделенный из ризосферы топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.), способный разрушать до 40 % глифосата в течение 5 дней культивирования.

В данной работе приведены данные, демонстрирующие, что штамм *Pseudomonas chlororaphis* КЗ также обладает активностью деструкции гербицида глифосата и приводит к снижению токсичности среды для культивирования растений.

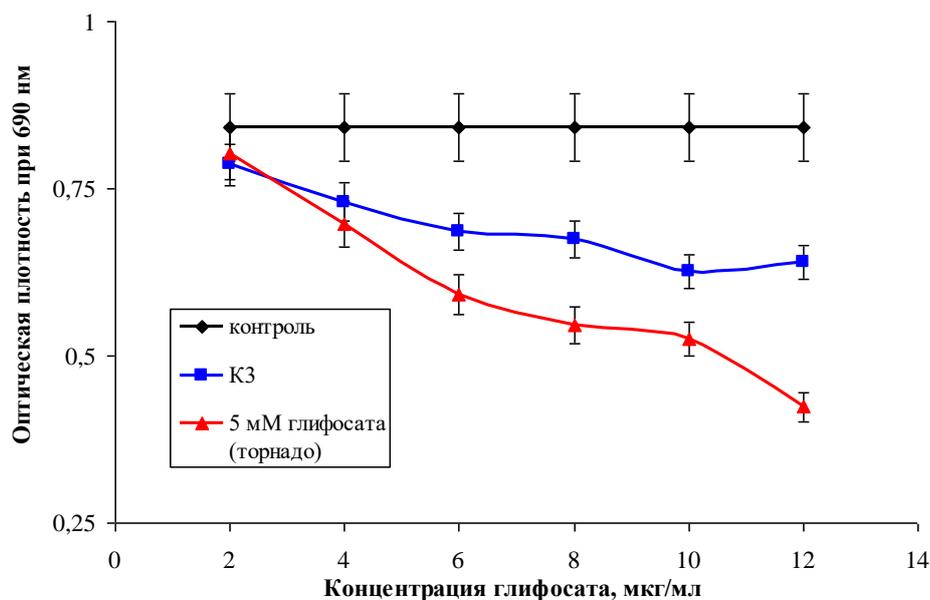
Штамм КЗ был выделен нами из корней кукурузы (*Zea mays* L. spp. *mays*), охарактеризован как штамм, устойчивый к высоким концентрациям глифосата [1]. По молекулярно-генетическим характеристикам (нуклеотидной последовательности 16S-23S межгенного спейсера рибосомного оперона) штамм КЗ был отнесён в роду *Pseudomonas*. Более детальное изучение таксономического положения штамма КЗ относительно типовых штаммов рода *Pseudomonas* (Рисунок 1) показало принадлежность к виду *Pseudomonas chlororaphis* [2] примерно с равной филогенетической удалённостью от подвидов *P. chlororaphis* subsp. *aureofaciens* (99,6 % идентичности нуклеотидных последовательностей), *P. chlororaphis* subsp. *aurantiaca* (99,5 %) и *P. chlororaphis* subsp. *piscium* (99,5 %). При этом, нуклеотидная последовательность межгенного спейсера штамма КЗ имеет 100 % идентичности со штаммом *P. chlororaphis* subsp. *aurantiaca* M12 (номер GenBank: CP027715), выделенного из ризосферы кукурузы в Сербии. Для более точного таксономического определения в будущем потребуется геномный или мультилокусный анализ.

При культивировании штамма *P. chlororaphis* КЗ на MS среде (Kryuchkova et al., 2014), содержащей 5 мМ глифосата (в виде коммерческого препарата «Торнадо») в качестве единственного источника фосфора, наблюдался рост бактериальной культуры в течение 5 суток эксперимента. Анализ содержания фосфора в культуральной жидкости колориметрическим методом на основе реакции фосфатов с молебденовокислым аммонием показал убыль 20 % органических соединений фосфора и увеличение до 0,5 мМ неорганического фосфата в среде культивирования относительно контроля (гербицид в среде MS без бактерий).



**Рисунок 1.** Филогенетическое древо штамма *P. chlororaphis* КЗ и восьми типовых штаммов рода *Pseudomonas* на основе нуклеотидных последовательностей 16S-23S межгенного спейсера рибосомного оперона

Среда MS, содержащая 0,5 мМ глифосата, после 5 суток культивирования штамма *P. chlororaphis* КЗ была проверена фитотоксичность микропланшетным методом с использованием микроводоросли *Dunaliella salina* Теод. в качестве тест-объекта. Результаты сравнения фитотоксичности культуральной жидкости 5-ти суточной культуры штамма КЗ со средой, содержащей 5 мМ глифосата (без бактерий), приведены на рисунке 2.



**Рисунок 2.** Зависимость оптической плотности 72-х часовой культуры микроводорослей *Dunaliella salina* Теод. от содержания глифосата в среде. КЗ – культуральная жидкость 5-ти суточной культуры штамма *P. chlororaphis* КЗ, выращенного на среде MS, в которой первоначально было добавлено 5 мМ глифосата

Таким образом, в процессе культивирования бактерий *P. chlororaphis* КЗ на среде, содержащей гербицид глифосат, происходит снижение фитотоксичности среды. В совокупности с уменьшением органического фосфора в среде и появлением в ней неорганического фосфата это может свидетельствовать о частичной деградации гербицида данным штаммом ризобактерий. С учётом описанных ранее рост-стимулирующих свойств штамма *P. chlororaphis* КЗ, эти бактерии могут стать основой биоудобрений для применения на почвах, загрязнённых глифосатом, для сельхозкультур без искусственной устойчивости к гербициду.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kryuchkova Y.V., Burygin G.L., Gogoleva N.E., Gogolev Y.V., Chernyshova M.P., Makarov O.E., Fedorov E.E., Turkovskaya O.V. Isolation and characterization of a glyphosate-degrading rhizosphere strain, *Enterobacter cloacae* K7 // Microbiological Research. 2014. V. 169. P. 99-105.
2. Peix A., Valverde A., Rivas R., Igual J.M., Ramírez-Bahena M.H., Mateos P.F., Santa-Regina I., Rodríguez-Barrueco C., Martínez-Molina E., Velázquez E. Reclassification of *Pseudomonas aurantiaca* as a synonym of *Pseudomonas chlororaphis* and proposal of three subspecies, *P. chlororaphis* subsp. *chlororaphis* subsp. nov., *P. chlororaphis* subsp. *aureofaciens* subsp. nov., comb. nov. and *P. chlororaphis* subsp. *aurantiaca* subsp. nov., comb. nov. // International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology. 2007. V. 57. P. 1286-1290.

**И.А. Кузнецов, А.А. Куриленко, П.В. Тарасенко,**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ АГРОЛАНДШАФТОВ НА ОСНОВЕ МОНИТОРИНГА СТРУКТУРЫ И СОСТАВА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ В 38 РАЙОНАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы посвященные проблемам повышения экологической эффективности сельскохозяйственного производства на территории Саратовской области, с учетом сельскохозяйственного зонирования территории и оптимизации структуры посевных площадей.

**Ключевые слова:** агроландшафт; сельскохозяйственное зонирование территории; экологическая эффективность; структура посевных площадей.

**I. Kuznetsov, A. Kurilenko, P. Tarasenko,**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **AGRICULTURAL ZONING OF AGRICULTURAL LANDSCAPES BASED ON MONITORING THE STRUCTURE AND COMPOSITION OF CULTIVATED AREAS IN 38 DISTRICTS OF THE SARATOV REGION**

**Abstract.** The article is devoted to the problems of improving the environmental efficiency of agricultural production in the Saratov region, taking into account the agricultural zoning of the territory and optimization of the structure of cultivated areas.

**Keywords:** agrolandscape; agricultural zoning of the territory; ecological efficiency; structure of sown areas.

Саратовская область расположена в 4 почвенно-климатических зонах (лесостепная; черноземно-степная; сухостепная и полупустынная), которые оказывают непосредственное влияние на сельскохозяйственное производство и структуру посевных площадей, в зависимости от их местоположения на территории области.

Современная структура посевных площадей существенно отличается от структуры, используемой в советский период, так как, для повышения экономической эффективности пахотных земель большинство производителей сельскохозяйственной продукции применяют севообороты с короткой ротацией (3–5 полей), в состав которых включают высокорентабельную культуру – подсолнечник. Подсолнечник интенсивно истощает почвенное плодородие (в виде влаги и элементов питания) и оставляет после себя специфические сорняки и болезни.

В связи с этим весьма актуально повышение экологии земледелия, биопродуктивности агроландшафтов, при сохранении почвенного плодородия [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Цель нашего исследования – мониторинг изменения структуры посевных площадей и эффективности использования агроландшафтов по природно-экономическим микрорайонам Саратовской области.

Задача исследований:

- рассмотреть территориальную изменчивость структуры посевных площадей и состава возделываемых культур по природно-экономическим микрорайонам области и относительно правого (черноземная степь) и левого (сухая степь) берега р. Волги;

- определить зоны сельскохозяйственного использования агроландшафтов с неблагоприятным соотношением в структуре посевных площадей подсолнечника относительно других культур.

Для анализа результатов мониторинга территориальной изменчивости структуры посевных площадей и состава возделываемых культур, использовались данные 38 муниципальных районов, расположенных в 7 природно-экономических микрорайонах Саратовской области.

Было выявлено, что современная структура посевных площадей в Саратовской области сложилась под воздействием природных и социально-экономических факторов, вектор влияния которых направлен в сторону ресурсного развития сельскохозяйственного производства и усиления эксплуатации природных ресурсов, способствующих деградации почв и снижению почвенного плодородия.

На территории Саратовской области структура посевных площадей на 94 % состоит из 3-х групп культур: озимые зерновые (27,5–31,2 %); яровые зерновые и зернобобовые (29,6–32,7 %) и технические (33,3–33,7 %).

Максимальные площади озимых культур отмечены в Центральном Левобережье – 38,8 %. Они превышают суммарные посеы яровых зерновых и зернобобовых на 11,6 %. В Правобережье преимущество перед озимыми получает группа яровых зерновых и зернобобовых культур. В структуре посевных площадей они занимают от 31 до 37 %, тогда как озимые – на 4–20 % меньше.

Большую часть посевной площади яровых зерновых культур (69,9–77,9 %) занимают: ячмень (28,9 %), зернобобовые культуры (21–29 %), яровая пшеница (18,9–20,8 %).

Среди технических культур подсолнечник занимает 89,6–90,7 %. Максимальная концентрация подсолнечника отмечается на территории северной (92,5 %) и центральной (93,6 %) правобережной микрорайонов.

В 25 муниципальных районах западного, центрального и северного Правобережья Саратовской области насыщенность посевных площадей подсолнечником превышает 30 %, а в отдельных районах северного Левобережья этот показатель приближается к 44 %, что в 1,8–2,6 раза выше оптимального значения.

Все эти районы выделены нами, как зоны неблагоприятного влияния сельскохозяйственной деятельности на агроэкологическое состояние агроландшафтов.

Для улучшения фитосанитарного и мелиоративного состояния пашни было предложено сократить посевные площади, занятые подсолнечником, за счет увеличения в структуре посевных площадей других масленичных и наиболее ценных зернобобовых культур с учетом особенностей их выращивания.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балакай Г.Т. Приемы повышения биопродуктивности земель, сохранения почвенного плодородия и экологической устойчивости агроландшафтов. Научный обзор. / Г.Т. Балакай [и др.] // депонированная рукопись №349-В2011 19.07.2011 – Новочеркасск, 2011. 71 с.
2. Беляк В. Б. Биологизация сельскохозяйственного производства (теория и практика) / В. Б. Беляк. – Пенза, 2008. – 320 с., Кёллер, К. Без плуга – с прибылью / К. Кёллер // Новое сельское хозяйство : спецвыпуск. – 1998. – С. 24–27.
3. Кирюшин В.И. Классификация почв и агроэкологическая типология земель / В.И. Кирюшин – М: Лань, 2011. – 288 с.
4. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов / В.И. Кирюшин. – М.: Колосс, 2010. 739 с.
5. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика / В.И. Кирюшин. – М.: Изд-во МСХА, 2000. 473 с.
6. Тарасенко П.В. Система влагосберегающих почвозащитных мелиораций в Среднем Поволжье и Центральном Черноземье: автореф. дис. док. с.-х. наук. – Саратов, 2014. – 43 с.

С.С. Куколева<sup>1</sup>, В.И. Старчак<sup>1</sup>, В.И. Жужукин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.

Вавилова, г. Саратов

## ИЗУЧЕНИЕ КОМБИНАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ТРАВЯНИСТОГО СОРГО ПО ВЫДВИНУТОСТИ НОЖКИ МЕТЕЛКИ

**Аннотация.** В работе представлена оценка родительских форм, а также результаты оценки комбинационной способности образцов суданской травы по выдвинутости ножки метелки. Комбинационную способность определяли методом топкроссов. Выделены гибриды с большим значением эффектов СКС А<sub>2</sub>О-1237/Зерноградская, А<sub>2</sub>КВВ 114/Аллегория, А<sub>1</sub>Ефремовское 2/Юбилейная 20.

**Ключевые слова:** суданская трава, топкросс, выдвинутость ножки, ОКС, СКС.

S.S. Kukoleva<sup>1</sup>, V.I. Starchak<sup>1</sup>, V.I. Zhuzhukin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>FGBNU Russian Research and Design Institute of Sorghum and Maize «Rossorgo»

<sup>2</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## STUDY OF THE COMBINATIONAL ABILITY OF HERBACEOUS SORGHUM BY THE EXTENSION OF THE PANICLE LEG

**Abstract.** The paper presents an assessment of the parental forms, as well as the results of an assessment of the combinational ability of Sudanese grass samples by the protrusion of the panicle stem. Combining ability was determined by the topcross method. Highlighted hybrids with a high value of the effects SCA A<sub>2</sub>O-1237 / Zernogradskaya, A<sub>2</sub>KVV 114 / Allegoriya, A<sub>1</sub>Efremovskoe 2 / Yubileinaya 20.

**Keywords:** Sudanese grass, topcross, leg protrusion, GCA, SCA.

Признак «выдвинутость ножки метёлки» имеет большое значение в селекции сорговых культур. При уборке образцов суданской травы и сорго-суданковых гибридов с хорошо выдвинутой метёлкой над листостебельной массой срезаются значительно легче, при этом зерно обмолачивается сухим и чистым от примесей, что снижает затраты на его дальнейшую доработку. В генетическом плане данный признак изучен недостаточно [1, 3, 4, 6].

**Материал и методика.** Сортообразцы суданской травы (всего 14) и сорго-суданковые гибриды F<sub>1</sub> (всего 42), полученные в тестерных скрещиваниях с ЦМС-линиями (А<sub>2</sub>О-1237, А<sub>2</sub>КВВ 114, А<sub>1</sub>Ефремовское 2), высевали сеялкой СКС-6-10 на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2016 г. Учетная площадь делянки – 7,7м<sup>2</sup>. Посев проведен широкорядным способом с междурядьем 70 см. Повторность – трехкратная. Расположение делянок рендомизированное [2]. В фазу всходов густоту стояния растений скорректировали вручную (120 тыс. растений/га). Агротехника выращивания – зональная: разработанная научными учреждениями Нижнего Поволжья. Наблюдения проводились согласно Широкого унифицированного классификатора СЭВ и международного классификатора СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum* Moench [7]. Комбинационную способность родительских форм определяли по методу топкросса [5]. Статистическая обработка результатов исследований выполнена с помощью программы «Agros 2.09».

**Результаты исследований.** По параметру «Выдвинутость метелки» с большим значением отличились следующие сорго-суданковые гибриды: А<sub>2</sub>О-1237/Чишминская ранняя, А<sub>2</sub>КВВ 114/Аллегория, А<sub>1</sub>Ефремовское 2/МЕВ-728 и суданская трава Землячка. С

наименьшими значениями выделились гибриды А<sub>2</sub>О-1237/Аллегория, А<sub>2</sub>КВВ 114/Зональская 6, А<sub>1</sub>Ефремовское 2/Л-106 и суданская трава Зональская 6 (таблица 1).

Таблица 1 – Выдвинутость ножки метелки у растений родительских форм и гибридов F<sub>1</sub>, 2016 г.

Сорт, линия	P♂	Выдвинутость ножки метелки, см		
		А <sub>2</sub> О-1237	А <sub>2</sub> КВВ 114	А <sub>1</sub> Ефремовское 2
Зональская 6	8,4	13,7	5,8	13,1
Чишминская ранняя	10,4	29,8	15,4	24,8
Краснодарская 75	20,9	23,5	10,3	21,6
Кинельская 100	14,0	21,7	10,6	19,6
Зерноградская	17,4	25,0	12,5	15,8
Л-106	9,2	17,4	12,2	10,0
Л-143	20,8	23,7	11,9	23,2
МЕВ-728	14,1	20,7	11,8	27,7
Якташ	21,4	19,8	8,2	13,0
Юбилейная 20	13,2	15,8	9,4	23,4
Саратовская 1183	10,0	15,1	14,6	24,6
Землячка	25,0	26,9	11,0	23,6
Аллегория	14,8	12,6	24,4	24,1
Амбиция	13,6	14,2	12,7	19,7
P♀		13,7	10,9	9,4

Согласно результатам статистической обработки, проведена группировка сортообразцов суданской травы по комбинационной способности (таблица 2). Группировка сортообразцов по ОКС позволила распределить на следующие классы: высокая (Чишминская ранняя, Землячка, МЕВ-728), низкая (Зональская 6, Якташ, Л-106).

По параметру выдвинутость ножки метелки высокая дисперсия СКС у сортообразца суданской травы – Аллегория, а низкая дисперсия отмечена у сортообразца Зональская 6.

Таблица 2 – Комбинационная способность травянистого сорго у гибридов F<sub>1</sub> по выдвинутости ножки метелки, 2016 г.

Название сорта	Дисперсия СКС	Эффекты ОКС
Зональская 6	0,27	-6,64
Чишминская ранняя	12,28	5,83
Краснодарская 75	7,35	0,95
Кинельская 100	2,90	-0,19
Зерноградская	22,59	0,27
Л-106	28,82	-4,28
Л-143	4,40	2,10
МЕВ-728	17,82	2,56
Якташ	12,65	-3,82
Юбилейная 20	15,06	-1,30
Саратовская 1183	23,34	0,60
Землячка	16,54	3,00
Аллегория	96,83	2,88

Название сорта	Дисперсия СКС	Эффекты ОКС
Амбиция	11,19	-1,96
F факт.(линий)	22,75*	36,69*
A <sub>2</sub> O-1237	18,81	2,50
A <sub>2</sub> КВВ 114	12,80	-5,31
A <sub>1</sub> Ефремовское 2	10,25	2,81
F факт.(тестеров)	22,75*	322,13*

Проведенные расчеты по определению эффектов СКС по выдвинутости ножки метелки позволили выделить гибриды с большим значением A<sub>2</sub>O-1237/Зерноградская, A<sub>2</sub>КВВ114/Аллегория, A<sub>1</sub>Ефремовское 2/Юбилейная 20 (таблица 3). А также выделили гибриды с меньшим значением выдвинутости ножки метелки A<sub>2</sub>O-1237/Аллегория, A<sub>2</sub>КВВ 114/Землячка, A<sub>1</sub>Ефремовское 2/Л-106. Диапазон варьирования составил -10,28...9,33.

Таблица 3 – Эффекты СКС сортообразцов суданской травы по выдвинутости ножки метелки 2016 г.

Сортообразец	Тестер		
	A <sub>2</sub> O-1237	A <sub>2</sub> КВВ 114	A <sub>1</sub> Ефремовское 2
Зональская 6	0,38	0,21	-0,59
Чишминская ранняя	3,97	-2,64	-1,33
Краснодарская 75	2,51	-2,87	0,35
Кинельская 100	1,90	-1,39	-0,51
Зерноградская	4,73	0,04	-4,77
Л-106	1,72	4,30	-6,02
Л-143	1,58	-2,38	0,80
МЕВ-728	-1,89	-2,95	4,84
Якташ	3,66	-0,21	-3,45
Юбилейная 20	-2,92	-1,48	4,40
Саратовская 1183	-5,47	1,77	3,70
Землячка	3,91	-4,21	0,30
Аллегория	-10,28	9,33	0,95
Амбиция	-3,81	2,48	1,33

### Заключение

В результате оценки комбинационной способности с высокой ОКС выявлены сорта-опылители суданской травы – Чишминская ранняя, Землячка, МЕВ-728. Оценка дисперсии СКС позволила выделить образец Аллегория с высоким значением СКС по суданской траве. Высокий эффект СКС отмечен у гибридных комбинаций ССГ – A<sub>2</sub>O-1237/Зерноградская, A<sub>2</sub>КВВ 114/Аллегория, A<sub>1</sub>Ефремовское 2/Юбилейная 20. Таким образом, анализ определения комбинационной способности компонентов скрещиваний свидетельствуют о высокой результативности проделанной работы и предоставляют практический интерес для гетерозисной селекции сорговых культур.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алабушев А.В. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) /А.В. Алабушев, Л.Н. Анипенко, Н.Г. Гурский, Н.Я. Коломиец, П.И. Костылев и др. – Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2003. – 368 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) – М.: Колос. – 2011. –352 с.
3. Ковтунов В.В. Наследование основных количественных признаков гибридами первого поколения сорго зернового // Зерновое хозяйство России, 2015. – №3. – С. 33-37.
4. Куколева С.С. Комбинационная способность сортообразцов суданской травы в Нижнем Поволжье/ С.С. Куколева, В.И. Жужукин, О.П. Кибальник, Д.С. Семин, В.И. Старчак // Успехи современного естествознания, 2018г. ч.2, №12 – С. 283-289.
5. Савченко В.К. Метод оценки комбинационной способности генетически разнокачественных наборов родительских форм / В.К. Савченко // Методики генетико-селекционного и генетического экспериментов. – Минск, 1973. – С. 48-77.
6. Старчак В.И., Куколева С.С. Комбинационная способность сорговых культур по выдвинутости метелки // Сб. межд. школы молодых ученых «Современные проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России» 8–14 августа 2017 года. «Научная волна – 2017», ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ – Саратов «Амирит». – 2017. – С. 153–154.
7. Якушевский Е.С. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* / Е.С. Якушевский, С.Г. Варадинов, В.А. Корнейчук, Л. Баняи/Л., 1982. – 34 С.

УДК 633.11:632.4:632.931:632.952

**В.А. Лавринова, Т.С. Полунина, М.П. Леонтьева**  
ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина», Тамбов

### **КОРНЕВЫЕ ГНИЛИ И ПОЧВЕННЫЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В АГРОЦЕНОЗЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СИСТЕМЫ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

**Аннотация.** В статье изложены результаты исследований влияния различных приемов основной обработки почвы, доз минеральных удобрений на развитие почвенных патогенов вызывающих корневые гнили озимой пшеницы. Показана паразитическая активность корневых гнилей и снижение их развития на фоне систем основной обработки почвы. Выявлены оптимальные дозы минерального удобрения и способы основной обработки почвы, позволяющие успешно сдерживать грибы, вызывающие корневые гнили. Отмечено, что микромицеты pp. *B. sorokiniana*, *Fusarium*, *Alternaria* наиболее часто в фазе полной спелости культуры встречались на вторичных корнях, основание стеблей, поражение распространялось и до второго междоузлия, грибы из рода *Rhizium* локализовались только в корневой зоне растения со слабой частотой встречаемости. Доказано, что во всех технологиях основной обработки почвы и внесенного удобрения прослеживалась сильная зависимость интенсивности поражения гнилями корневой системы от заселенности почвы грибами *Rhizium spp.* и только позднее видами *Fusarium spp.* Определена численность почвенных сапротрофов и выявлены представители микроскопического населения почвы.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, корневые гнили, приемы основной обработки почвы, почвенные микроорганизмы.

V.A. Lavrinova, T.S. Polunina, M.P. Leontyeva

Middle Russian Branch of Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Centre named after I.V. Michurin», Tambov

## ROOT ROTS AND SOIL MICROORGANISMS IN THE AGROCENOSIS OF WINTER WHEAT IN THE SYSTEM OF PRIMARY TILLAGE

**Abstract.** The article presents the results of studies of the influence of various methods of basic soil cultivation, doses of mineral fertilizers on the development of soil pathogens causing root rot of winter wheat. The parasitic activity of root rot and a decrease in their development against the background of the systems of basic soil cultivation are shown. Optimal doses of mineral fertilizers and methods of basic soil cultivation are revealed, which allow successfully restraining fungi that cause root rot. It was noted that mycomycetes pp. *B. sorokiniana*, *Fusarium*, *Alternaria* most often in the phase of full ripeness of the culture were found on secondary roots, the base of the stems, the lesion spread to the second internode, fungi from the genus *Pythium* were localized only in the root zone of the plant with a low frequency of occurrence. It was proved that in all technologies of basic tillage and applied fertilization, there was a strong dependence of the intensity of damage to the root system by rot on the population of the soil with *Pythium* spp. and only later by *Fusarium* spp. The number of soil saprotrophs was determined and representatives of the microscopic population of the soil were identified.

**Keywords:** winter wheat, root rot, basic tillage, soil microorganisms.

В условиях интенсификации зернопроизводства, роста удельного веса зерновых культур в севооборотах создаются специфические условия, вызывающие нарушения биологического равновесия между сапрофитной и патогенной микрофлорой в сторону накопления последней, поэтому наряду с ростом урожайности зерновых культур отмечается увеличение пораженности и вредоносности корневых гнилей [1]. И действительно, в последние годы наблюдается нарастание данного заболевания, чему способствуют погодные условия осенне-летнего периода [2]. Интенсивная эксплуатация почвенных ресурсов, укрупнение обрабатываемых площадей, переход к монокультуре, севооборотам с короткой ротацией, минимизация обработки почвы, широкое применение пестицидов, погодные факторы приводят к существенному уменьшению биологического разнообразия в агроценозах. Подавление защитных функций почвы ведет к росту инфекционного фона [3, 4]. Причинами высокой вредоносности корневых гнилей кроме нарушения агротехнических приемов, являются недостаточная эффективность химического метода защиты растений, высокая пластичность возбудителей, отсутствие устойчивых сортов [5]. Кроме того, корневые гнили - комплексное заболевание, провоцируется несколькими грибами, и устойчивость растения к одному из патогенов не спасает его от поражения другими видами паразитов [6, 7, 8].

Увеличение производства зерновых привело к заметному повышению распространенности и вредоносности корневых гнилей. Развитие болезни составляет по годам от 10 до 35 % и превышает порог вредоносности в несколько раз. В почве находится огромное количество различных микроорганизмов. Между ними существуют определенная связь и зависимость, позволяющая им выживать и поддерживать численность популяции на постоянном уровне. При возделывании хлебных злаков на полях в почве происходит постепенное накопление патогенов. Положение усугубляется высокой насыщенностью зерновыми культурами севооборотов и засоренностью полей сорняками. Поэтому выяснение природы взаимоотношений возбудителей корневых гнилей и почвенных микроорганизмов имеет большое значение для повышения урожайности зерновых культур.

Способы основной обработки почвы со средствами химизации оказали существенное влияние на пораженность и развитие корневых гнилей озимой пшеницы. Проведенная фитоэкспертиза семян в 2019 и 2020 гг. выявила, что возбудителями корневой гнили являлись

грибы из рода *Fusarium*. В полевых условиях корневая система была поражена фузариозными микромицетами и грибами рода *Pythium* возбудителями питиозной корневой гнили, которые оказывали первичное заражение, после чего ослабленное растение сильнее поражалось фузариевыми грибами. Патогенная микобиота максимально локализовалась в конце вегетации на междоузлии между 1-ом и 2-ом узлах и корнях, питиевые микромицеты сохранялись на корнях со слабой частотой встречаемости.

Интенсивность поражения корневыми гнилями в 2020 году (5,7–9,5 %) практически снизилась в 2 раза по отношению к прошедшему году (11,2–16,2 %). И патогены активнее проявляли себя на растениях после поверхностной обработки (9,5 %), несколько слабее по отвальной и отвально-безотвальной обработок (5,7 %), что соответствовало и низкой биологической эффективности (51,0 %) и высокой (67,6 %, 67,3 %).

Фитосанитарное обследование корневой системы озимой пшеницы в конце вегетации 2019 года показало, что степень поражения (26,3–27,4 %) и распространенность (43,2–55,5 %) оставалась в пределах ошибки опыта, с небольшим снижением после отвально-поверхностной обработки. В 2020 году соответственно 31,6–35,7 % обеспечивая незначительное снижение по отвально-поверхностной с распространенностью 33,0–53,0 %, максимально сдерживая на фоне отвально-безотвальной и отвальной обработок.

По всем вариантам опыта активность химических средств защиты отмечалась на фоне  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (54,4–74,5 %), наилучший результат находился по отвальной обработке, наименьший – после поверхностной. В 2019 году лучшей дозой оставалась  $N_{60}P_{60}K_{60}$  после отвальной (52,5 %), безотвальной (55,4 %) и отвально-безотвальной обработок (66,7 %); после поверхностной -  $N_{30}$  (41,3 %) и отвально-поверхностной  $N_{30}P_{30}K_{30}$  (70,4 %) и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  (65,9 %).

Запашка инфицированных растительных остатков и совместное отвально-безотвальная привели к улучшению фитосанитарного состояния почвы, где возбудители корневых гнилей погибали быстрее в рыхлой почве. А при заселении патогенами нижнего слоя негативные процессы в фазе всходов проявлялись в меньшей степени (5,7 %) в сравнении с поверхностной (9,5 %).

Во всех технологиях основной обработки почвы и внесенного удобрения прослеживалась сильная зависимость интенсивности поражения гнилями корневой системы на начальных этапах развития культуры от заселенности почвы грибами к концу вегетации наоборот, максимально видами *Fusarium spp.*, минимально *Pythium spp.* Микологический состав почвы зависел от погодных факторов, средств химизации и приемов обработки, так как предшественником выступал пар.

Что касается заселенности вредоносной и полезной микобиоты почвы, то она была различной. Погодные условия 2020 года способствовали максимальному накоплению патогенной микофлоры в слое (0-10 см) поверхностной обработки (2488 шт.), в 2019 г. - отвально-поверхностной (3287 шт./г). Почвенный образец взятый с отвально-поверхностной обработки был заселен возбудителями болезней корневой системы минимально (1839 шт.), в 2019 г. отмечалась высокая степень подавления вредоносной микобиоты по отвальной обработке (1759 шт.). В отвальной системе фитопатогены отмечались на уровне 1884 шт., в 2019 году несколько выше - 2322 шт., в безотвальной – 2206 шт., в предыдущем значительно ниже - 2094 шт. и в отвально-безотвальной – 2073 шт., в прошедшем году идентифицировался высокий рост популяции патогенов - 3068 штук на грамм почвы. По всем обработкам почвы в севообороте доминировали виды грибов *Pythium*, несколько слабее *Alternaria*. В целом сумма инфицированности почвы основными возбудителями корневых гнилей в системе основной обработки почвы в 2020 году отмечалась в пределах 1839-2488 шт., 2019 году - 1759-3287 штук, в 2017г. - 1104-1381 шт., в 2016 году 1840-2480 шт./г почвы.

Наименьшее количество ооспор *Pythium spp.* (1065 шт.), как и в прошлом году (1020 шт./г) отмечалось по отвальной, наибольшее по поверхностной (1661 шт.), в 2019 г. по отвально-безотвальной (2166 шт.). Конидий грибов рода *Alternaria* активнее проявлялись по безотвальной – 700 шт. и отвальной (686 шт.), как и в 2019 году - 420 шт. и 400 шт.; слабее –

по отвально-поверхностной 559 шт. и 807 шт. соответственно. Минимальная численность конидий микромицетов родов *Fusarium* (67 шт.) и *Bipolaris* (20 шт.) встречалась по отвально-безотвальной обработке, в 2019г. - в поверхностной (121 и 81 шт.) соответственно; максимальная – в почвах поверхностной обработки (160 и 81 шт.), в 2019 году – по отвально-поверхностной (320 и 253 шт.) идентично.

Лучшей дозой по поверхностной и отвальной обработке в 2019 году оставалась подкормка N<sub>30</sub>, по безотвальной и отвально-безотвальной - N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, по отвально-поверхностной – N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>. В 2020 году по отвальной – 612 шт., безотвальной – 673 шт. (N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>), по поверхностной – 794 шт., отвально-поверхностной – 526 шт. (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub>), по отвально-безотвальной – 600 штук на грамм почвы (N<sub>30</sub>).

Полезная микобиота по всем системам обработки представлялась только плесневыми грибами рр. *Penicillium* и *Aspergillus* (60-107 шт.), максимальной была по вспашке (107 шт.), как и в 2019 году (174 шт.), но значительно слабее. Сильное угнетение относительных супрессоров проявлялось в комбинированных обработках (60 и 66 шт.), в 2019 году - по безотвальной (13 шт.) и по отвально-безотвальной обработке отсутствовали. И в микробном сообществе плесневые грибы-деструкторы не преобладали, значит и не проявляли патогенные свойства. Все же отсутствие микромицета *Триходерма* свидетельствует о низкой супрессивности почвы.

Помимо того, в слое почвенного горизонта (0-10 см) встречались представители простейших - почвенные инфузории (27-153 экз.), в 2019 году - от 86 до 176 экземпляров. Малочисленная их популяция отмечалась в поверхностной, лучший микроклимат для них был создан в почве отвально-поверхностной обработки и отвальной. Что касается членистоногих (почвенные клещи – 27-54 экз., как и в прошедшем году до 53 экз.), то минимальное количество их было сосредоточено по поверхностной и отвально-безотвальной, максимальное – в безотвальной и отвально-поверхностной. Нематоды отсутствовали в почве, где проводился оборот пласта и проходили дискаторы, доминировали в безотвальной обработке (21 экз.). У этих видов в пищевой цепочке кроме прочих определяются грибы. Вероятнее всего значительное снижение численности фитопатогенных грибов по вспашке происходило с одной стороны за счет сапротрофов, и с другой и за счет инфузурий. Что также отражалось и в комбинированной обработке (отвально-поверхностная), где происходила слабая активизация грибной инфекции и в тоже время увеличение количества инфузурий. Такая же тенденция наблюдалась и с почвенными клещами.

Таким образом, возбудителями корневой гнили озимой пшеницы в основном являлись грибы из рода *Fusarium*, в какой-то степени *Pythium*. Максимальный процент поражения, который был отмечен по поверхностной обработке (9,5 %), минимальный – после отвально-безотвальной и отвальной (5,7 %). К тому же наибольший эффект от применения химических средств защиты наблюдался соответственно по этим же обработкам (67,3 и 67,6 %). Более того и слабая распространенность болезни отмечалась в этих же вариантах (33,0 и 34,4 %). Максимальная эффективность была достигнута после внесения N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>K<sub>30</sub> во всех вариантах опыта (54,4–74,5 %) со значительной активностью по отвальной и комбинированным обработкам, слабой по поверхностной.

Почва минимально была поражена только видами гелиминтоспориозных грибов (20-81 шт./г), с превышением ПВ после поверхностной обработки. При этом, почвенный горизонт, максимально был пронизан мицелярной сетью питиевых микромицетов (1065-1661 шт./г), сильнее на фоне поверхностной. Количество альтернариевых грибов находилось в пределах 559-700 штук, со значительным превышением после отвальной обработки. Микромицеты р. *Fusarium* локализовались на уровне 67-160 экземпляров и в основном в почве после поверхностной и отвально-поверхностной обработок. Наименьшая численность микроструктур рр. *Fusarium* и *Bipolaris* отмечалась по отвально-безотвальной, *Pythium* по отвальной, *Alternaria* по отвально-поверхностной. В целом вредоносная микобиота слабее накапливалась в почве по отвально-поверхностной обработке (1837 шт./г), сильнее по

поверхностной (2488 шт.). Полезная микобиота увеличивалась (107 шт./г) по вспашке, уменьшалась в комбинированных обработках (60-66 шт.). Лучшей дозой по отвальной и безотвальной была  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , по поверхностной и отвально-поверхностной -  $N_{30}P_{30}K_{30}$ , и отвально-безотвальной -  $N_{30}$ ; по всем обработкам -  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Bonanomi Giuliano, Capodilupo Manuela, Incerti Guido et al. Fungal diversity increases soil fungistasis and resistance to microbial invasion by a nonresident species. // *Biological control* May. 2014. Vol. 72. Pp. 38-45.
2. Лавринова В.А., Полунина Т.С. Что необходимо предпринять, чтобы повысить посевные качества зерна? // *Актуальные Агросистемы*. Выпуск 30.11.2020г. ссылка <http://newsapk.ru/analitika-i-obzoryi/>.
3. Лавринова В.А., Полунина Т.С. Леонтьева М.П. Влияние средств химизации на численность патогенной микобиоты в посевах ярового ячменя // *Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: материалы Междунар. науч. конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева»*. Курск, 2018. С.239-241.
4. Лавринова В.А., Полунина Т.С., Гусев И.В., Леонтьева М.П. Влияние фунгицидов и природных факторов на микобиоту корневой системы и почвы // *Вестник аграрной науки*. 2018. № 2(71). С. 12-18.
5. Лавринова В.А., Воронцов В.А., Лавринова Т.С. Эффективность применения минеральных удобрений при различных системах обработки почвы в посевах ярового ячменя // *Зерновое хозяйство России*. 2012. №5(23). С. 47-52.
6. Murrage T.D., Bruehl G.W. Effects of host resistance to *Pseudocercospora herpotrichoides* and root rot severity on yield and yield components on winter wheat // *Plant Disease*. 1986. V.70. 9. P. 851-856.
7. Lacicowa B., Kiecana J., Pieta D. Choroby podsusz Kowe uzczenia jarego (*Hordeum sativum* L.) uprawianego w lubelskiem // *Roczniki Nauk rolniczych*. 1990. 20. 12. P. 7-15.
8. Chen C., Collins D.J., Morgan Jones G. Fungi associated with root rot of winter wheat in Alabama // *J. Phytopathology*. 1996. V.144. 4. P. 193-196.

УДК 632.7:470.44

**С.Г. Лихацкая, О.Л. Теняева, Л.И. Чекмарева,**  
ФГБОУ ВО ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ВЛИЯНИЕ АБИОТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ДИНАМИКУ ЧИСЛЕННОСТИ ЦИКАДОК И ИХ ЭНТОМОФАГОВ В АГРОЦЕНОЗЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** Изучено влияние абиотических факторов на динамику численности цикадок (*Cicadellidae*) и их энтомофагов в агроценозе яровой пшеницы. Температура влияла на численность цикадок в большей степени, чем осадки во все годы исследований. Кокцинеллиды в значительной степени снижали численность фитофага по сравнению со златоглазками. Температура играет наиболее значимую роль в регуляции численности кокцинеллид по сравнению с осадками. Пищевая активность не специализированных хищников – кокцинеллид и златоглазок при ГТК вегетационного период 0,48-0,58 значительно выше, по сравнению с аналогичным периодом с ГТК выше 0,8.

**Ключевые слова:** яровая пшеница; абиотические факторы, гидротермический коэффициент (ГТК), цикадки, златоглазки, кокцинеллиды.

**S.G. Likhatskaya, O.L. Tenyaeva, L.I. Chekmareva,**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## THE INFLUENCE OF ABIOTIC FACTORS ON THE DYNAMICS OF THE NUMBER OF CICADAS AND THEIR ENTOMOPHAGES IN THE AGROCENOSIS OF SPRING WHEAT

**Abstract.** The influence of abiotic factors on the dynamics of the number of leafhoppers (*Cicadellidae*) and their entomophages in the agrocenosis of spring wheat has been studied. Temperature influenced the number of cicadas to a greater extent than precipitation in all the years of research. *Coccinellidae* significantly reduced the number of *phytophages* compared to *Green lacewings* (*Chrysopidae*). In dry years, the food activity of non-specialized predators - *Coccinellidae* and *Chrysopidae* is significantly higher compared to wet years. Temperature plays the most significant role in regulating the number of *Coccinellidae* compared to precipitation. Recognizing the great role of abiotic factors and the importance of entomophages, it is possible to recommend the cultivation of spring wheat without the use of insecticides in years with elevated temperatures during the tubulation phase.

**Keywords:** spring wheat; abiotic factors, Selyaninov Hydrothermal Coefficient (HTC), population dynamics; leafhoppers (*Cicadellidae*), entomophages (*Coccinellidae*, *Chrysopidae*).

В сельском хозяйстве Саратовской области и России в целом основное место занимает пшеница, ее посевы составляют около 20% от общей площади пашни. При этом яровая пшеница является одной из наиболее ценных возделываемых зерновых культур. В последние годы суровые климатические условия заметно повлияли на урожайность яровой пшеницы в зоне засушливого Поволжья. Ситуация усугубляется тем, что получение высоких урожаев зерна яровой пшеницы связано с рядом трудностей, одна из которых – необходимость снижения потерь от болезней и вредителей [1, 3]. Для успешной защиты растений от вредных насекомых требуются хорошие знания экологии вредителей. Без этого невозможна рационализация существующих и разработка новых экологически безопасных мер снижения численности вредителей до экономически неощутимого уровня и сохранения естественных регуляторов численности энтомофагов [6].

Наиболее распространенными и вредоносными фитофагами зерновых культур, составляющими комплекс сосущих вредителей на посевах пшеницы в Поволжье, являются трипсы, тли, клопы и цикадки [1, 2, 5, 6]. Вредоносность цикадовых не исчерпывается тем, что они используют растения для питания и яйцекладки, многие из них являются еще и переносчиками возбудителей микроплазменных и вирусных заболеваний. Наибольшая численность цикадок отмечена в северных Левобережных районах области. Однако в 2012–2014 гг. численность злаковых цикадок семейства *Cicadellidae* заметно увеличилась в Правобережье области [5]. С 2000 г. в Саратовской области в энтомологических сборах преобладал вид *Macrostelus laevis* Rib. – шеститочечная цикадка. Вид *Psammotettix striatus* – полосатая цикадка также часто встречался на озимых хлебах, установлено, что именно этот вид цикадок – переносчик вируса мозаики озимой пшеницы [4].

Цель наших исследований – изучение экологии цикадок и их энтомофагов агроценозов яровой пшеницы Поволжья при различных погодных условиях. В ходе учетов и наблюдений было проанализировано влияние абиотических факторов на динамику численности цикадок и их энтомофагов в посевах пшеницы. Были проведены обследования посевов яровой пшеницы сорта Фаворит, устойчивого к сосущим фитофагам, с целью выявления влияния экологических факторов на динамику численности цикадок. Исследования проводилась на

селекционных полях ГНУ НИИСХ Юго-Востока (Южная правобережная микрорайон, Саратовская область). Климат района проведения исследований сухой континентальный. Годы 2018 и 2019 характеризовались не значительным количеством осадков, их можно отнести к остро засушливым, а 2020 год к относительно благоприятному для развития яровой пшеницы и энтомофауны агроценозов. Опыт осуществляли в четырехкратной повторности, площадь делянок 200 м<sup>2</sup>. Яровую пшеницу высевали нормой 3,5 млн всхожих семян на 1 га. Размещение делянок рендомизированное. Учеты по выявлению видов насекомых проводили в разные фазы вегетации яровой пшеницы по общепринятым методикам.

Шеститочечные цикадки в условиях Саратовского Поволжья наиболее многочисленны, развиваются в двух – трех поколениях (первое – на озимой пшенице, второе – на озимой и яровой пшенице, третье – наблюдалось в агроценозах яровой пшеницы в 2019 г.), в зависимости от погодных условий. Они могут причинять значительные повреждения посевам зерновых культур, особенно в засушливый период. Весеннее-летняя вегетация сортов яровой пшеницы, а также развитие популяции второго поколения цикадок на кормовой культуре приходится на июнь-июль. ГТК за весь вегетационный период и период развития фитофагов в 2018 г., 2019 г. и 2020 г. составил 0,48, 0,58 и 0,88 соответственно, этот показатель характеризует 2018 г. и 2019 г., как очень засушливые, а 2020 г. – умеренно засушливый. Цикадки второй генерации наиболее многочисленны на яровых культурах в период трубкования - колошения (1-2 декада июня). В этот период ГТК составил в 2018 г., 2019 г. и в 2020 г. – 0,23, 0,29 и 1,32 соответственно.

К концу созревания яровой пшеницы цикадки мигрируют на злаковые травы, где численность их в августе – начале сентября еще остается достаточно высокой. Осенью (конец сентября), с появлением всходов озимых хлебов, цикадки мигрируют на них, где питаются и откладывают зимующие яйца.

Одни и те же абиотические факторы среды могут неодинаково влиять на скорость развития и размножения фитофагов и их хищников, следовательно, на их эффективность. В период засушливых лет 2018–2019 гг. среднесуточная температура воздуха в начале вегетации пшеницы была +19,2 – +20,7 °С, а относительная влажность воздуха – 48–51 % соответственно. В период исследований, когда ГТК вегетационного периода (май-август) составила 0,88, среднесуточная температура воздуха в этот же период была +17,6 °С, т.е. несколько ниже, чем в засушливые годы, а относительная влажность воздуха – 52 %, т.е. несколько выше. Численность златоглазок в стадии имаго была незначительной и составляла 0,1 экз. на 100 растений. Небольшая численность этого хищника обусловлена тем, что количество его основных жертв - тлей, трипсов и цикадок в данный период была ничтожна.

В засушливые годы на полях в последующие фазы развития пшеницы наблюдался рост численности хищника. Максимальной величины она достигала к цветению пшеницы (2,9 – 3,0 экз.). Это происходило в основном за счет отродившихся личинок.

Численность златоглазок (*Chrysopidae*) в значительной степени зависит от температуры и влажности воздуха. При более влагообеспеченных условиях, численность златоглазок на пшенице оказалась ниже, чем в засушливые годы. Отмечена наименьшая их плотность, следовательно, небольшое значение в регуляции численности основных ее жертв. Статистическая обработка экспериментальных данных показала тесную взаимосвязь климатических показателей (особенно температура воздуха) с плотностью златоглазок в посевах яровой пшеницы. Коэффициенты корреляции составляли в 2018 г. – 0,100, 2019 г. – 0,825 и 2020 г. – 0,882.

Выпадение осадков в период кушение - трубкование пшеницы до 129 мм (в 2020 г.) приводило к снижению количества златоглазок, корреляционный анализ показал достаточно заметную зависимость численности златоглазок от осадков (2018 г. – 0,558, 2019 г. – 0,843, 2020 г. – 0,866). Гидротермический коэффициент (ГТК), как комплексный показатель дает более полную картину влияния абиотических факторов на златоглазок.

Исследования показали, что кокциnellиды (*Coccinellidae*) могут эффективно регулировать численность цикадок на посевах яровой пшеницы, когда число этих фитофагов на 1 растение близко к числу кокциnellид на 1 м<sup>2</sup>, т.е. соотношение вредителей и энтомофагов приближается к единице при определенных погодных условиях. На активность коровок заметно влияли выпадающие за вегетационный период осадки. Даже незначительное количество осадков 7-10 мм способно заметно снизить активность кокциnellид. Выпадение более 25 мм осадков не только снижало активность жуков, но и не давало достигнуть максимально высокой численности хищника в период наибольшей вредоносности фитофага (трубкование – налив зерна). Такая же закономерность отмечена и во вторую половину вегетации яровой пшеницы. Наибольшая активность кокциnellид отмечалась при температуре 22 – 24 °С. Температура воздуха играет значимую роль в регуляции численности кокциnellид по сравнению с осадками.

**Выводы.** Агроклиматические условия определяли динамику численности фитофагов, а вследствие этого и регулирующую роль кокциnellид и златоглазок, сдерживая численность цикадок. В условиях Саратовской области полосатая и шеститочечные цикадки дают полных два поколения на яровой пшенице с максимальной численности в фазу трубкования. На динамику численности цикадок влияли абиотические факторы, температура в большей степени, чем осадки во все годы исследований.

Кокциnellиды в значительной степени снижали численность фитофага по сравнению со златоглазками. Пищевая активность не специализированных хищников – кокциnellид и златоглазок при ГТК вегетационного периода 0,48-0,58 значительно выше, по сравнению с аналогичным периодом с ГТК выше 0,8. Анализируя роль абиотических факторов и заселенность посевов энтомофагами, можно рекомендовать в годы с повышенной температурой в фазу трубкования выращивание яровой пшеницы без инсектицидных обработок.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Еськов И.Д. Агробиологические основы формирования высокопродуктивных агроценозов яровой мягкой пшеницы в Саратовском Заволжье / И.Д. Еськов, В.Б. Нарушев // Вестник СГАУ им Н.И. Вавилова. – 2004. – №1. – С. 15–18.
2. Калмыков И.С. Биотические факторы динамики популяции доминирующих видов цикадок (сем. *Cicadellidae*) на посевах зерновых агроценозов Поволжья // И.С. Калмыков, С.Г. Лихацкая. Перспективные направления развития АПК.: Сб. науч. работ ФГОУ ВПО Саратовский ГАУ. Саратов. 2009 – С. 50-52.
3. Калмыков И.С. Агроценоз перспективных сортов яровой мягкой пшеницы Саратовского Поволжья / И. С. Калмыков, С. Г. Лихацкая // Перспективные направления развития АПК: сб. науч. работ; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2009. – С. 3–7.
4. Маркелова Т.С. Вирусные болезни злаков в Нижнем Поволжье / Маркелова Т.С., Баукенова Э.А. // Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам: материалы 3-й Всерос. и Междунар. конф. – СПб., 2012. – С. 23–25.
5. Чекмарева Л. И. Видовой состав и динамика численности цикадок агроценозов яровой пшеницы в Саратовском Правобережье /Чекмарева Л. И., Лихацкая С. Г., Лихацкий Д.М., Теняева О. Л.// Аграрный Научный журнал – 2015. – №5. – С. 45-48.
6. Чекмарева Л.И. Неспециализированные энтомофаги (*Coccinellidae*) вредителей зерновых культур в Поволжье / Л.И. Чекмарева, С.Г. Лихацкая, И.С. Калмыков // Вавиловские чтения – 2007: Материалы конф., посвящ. 120-й годовщине со дня рождения академика Николая Ивановича Вавилова, 26-30 нояб. 2007 г. – Саратов: Научная книга, 2007. – С. 246-248.

**Ю.В. Мазаева, Р.В. Папихин, Г.М. Пугачева, К.Е. Никонов**  
ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,  
г. Мичуринск

## **РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КАРТОФЕЛЯ АЭРОПОННЫМ СПОСОБОМ**

**Аннотация.** В статье рассматривается рост и развитие растений картофеля при выращивании способом аэропонных технологий. Изучены четыре сорта растений картофеля: Гала, Удача, Пламя и Гулливер.

**Ключевые слова:** культура *in vitro*, микрорастения, картофель, сорт Гулливер, сорт Удача, сорт Пламя, сорт Гала.

**Y.V. Mazayeva, R.V. Papikhin, G.M. Pugacheva, K.E. Nikonov**  
Michurinsk State Agrarian University, Michurinsk

## **GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS DURING POTATO CULTIVATION BY AEROPONIC METHOD**

**Abstract.** The article examines the growth and development of potato plants when grown by the method of aeroponic technologies. Four varieties of potato plants have been studied: Gala, Luck, Flame and Gulliver.

**Keywords:** *in vitro* culture, micro-plants, potatoes, Gulliver variety, Luck variety, Flame variety, Gala variety.

Во всем мире и в том числе в России, картофель является важным продуктом сельскохозяйственного значения. Качество семенного материала и количество выхода клубней является существенным показателем эффективности производства.

Использование аэропонной установки для выращивания картофеля является одним из инновационных методов, применяемых в современном производстве [2]. Однако есть ряд своих особенностей, которые стоит учитывать. На наземную часть растений картофеля, не смотря на то, что имеются крепления фиксирующие побег, тем не менее оказывается значительная нагрузка, так как корневая система, которая в последующем становится основой для роста и развития миниклубней является значительным утяжелителем. Также картофель относится к растениям длинного светового дня и в рамках непрерывного производства с минимальными затратами изучение его выращивания в разные периоды является достаточно актуальным. Сортоспецифичность растений картофеля при выращивании аэропонным способом является существенным показателем при выборе того или иного сорта картофеля для использования в масштабном производстве сельскохозяйственной продукции.

Исследования, которые ведутся нами, направлены на подбор сортов для выращивания мини-клубней аэропонным способом [3].

**Материалы и методы.** Научно исследовательская база проведения исследований: учебно-исследовательская лаборатория биотехнологии и лаборатория селекции и семеноводства картофеля Мичуринского ГАУ.

В качестве биологических объектов исследования были использованы сорта картофеля: Гулливер – раннеспелый столовый сорт картофеля селекции ФГБНУ «ВНИИКХ им. А.Г. Лорха» и ООО «Агроцентр Коренево»; Удача – раннеспелый столовый сорт селекции ФГБНУ «ВНИИКХ им. А.Г. Лорха»; Пламя – среднеспелый сорт столового назначения селекции

ФГБНУ «ВНИИКХ им. А.Г. Лорха»; Гала – ранний столовый сорт картофеля селекции Norika (Германия).

Месяцы проведения опытов: июнь – ноябрь.

Перед высадкой в гидропонные установки микрорастения с одного пассажа были протестированы ПЦР и иммуноферментными методами на наличие вирусной инфекции (PVX, PVS, PVM, PVA, PVY, PLRV, PMTV, PSTVd). Все микрорастения были укоренены и имели одинаковые морфометрические характеристики (микропобег 4-5 см, количество корней 3-4 шт., длина корня 4-6 см).

Для культивирования растений использовали четыре аэропонные установки УА-1500-3000 (Россия) с возможностью культивирования 32 растения в каждой. Температура воздуха регулировалась в автоматическом режиме и не превышала +30С°. В качестве питательной среды применяли водный раствор на основе среды Мурасиге-Скуга [4].

Питательный раствор в виде аэрозоля подавался в камеру для корневой системы растений в течение 1 минуты каждые 15 минут с помощью 54 форсунок расположенных в верхней части камеры, что обеспечивало постоянную влажность корней.

В течении всего периода культивирования применяли стандартные фитосанитарные обработки, принятые при производстве безвирусного посадочного материала картофеля в горшечной культуре каждые 5 дней.

В период фазы вегетации и роста к питательным растворам добавлялась азотистая кислота под контролем pH – 5,7. В период фазы цветения и клубнеобразования к питательным растворам добавлялась фосфорная кислота, под контролем pH – 5,7.

Исследования проводили в трехкратной повторности.

В ходе эксперимента учитывали следующие морфометрические показатели растений: количество листьев, высота растения, количество побегов.

Кроме этого фиксировали цвет и размер листьев, внешний вид стебля, внешний вид растения.

Статистическая обработка исследований (количественные признаки) проводилась с использованием стандартных методов с применением программной среды Microsoft Excel [1].

### Результаты и их обсуждение

При анализе данных роста и развития растений картофеля, выращенных аэропонным способом, наблюдается сортоспецифичность, которая, достаточно сильно зависит от генетических особенностей конкретного сорта (табл. 1).

Таблица 1 – Рост и развитие растений картофеля при выращивании аэропонным способом, 4 учет

Сорт	Количество побегов шт./растение	Высота Растений, см	Количество листьев шт./растение
Гулливер	6 ± 0,6	68,2 ± 8,0	18,2 ± 0,7
НСР 0,5 для сорта Гулливер – 16,95			
Удача	5,8 ± 0,3	76,4 ± 1,9	21,2 ± 0,6
НСР 0,5 для сорта Удача – 3,698			
Пламя	7,2 ± 0,2	69,7 ± 3,2	20,3 ± 0,2
НСР 0,5 для сорта Пламя – 6,831			
Гала	3,4 ± 0,3	50,9 ± 6,1	19,2 ± 1,0
НСР 0,5 для сорта Гала – 13,17			
НСР 0,5 для сортов	1,09	11,6	1,7

*НСР 0,5 - для сорта и сортов существенно\**

Оценка площади листовой пластины показала, что самые крупные листья в сравнении с другими сортами отмечались у сорта Удача. Также, после проведения всех учетов, в последующем данный сорт зарекомендовал себя как самый массивный по росту и развитию наземной части растения (визуально после 4 учета значительно обогнав в росте сорта картофеля Гулливер и Пламя) и долговременным в плане физиологического угасания при выращивании аэропнным способом.

Сорта картофеля Удача, Гулливер, Гала, Пламя, проявляли различную реакцию при выращивании аэропнным способом.

При учете количества образованных на растениях побегов, максимальное значение ( $7,2 \pm 0,2$  шт./растение) наблюдали у сорта Пламя, меньшее количество ( $3,4 \pm 0,3$  шт./растение) зафиксировано у сорта Гала.

Высота побегов является важным показателем развития растений. Максимальная высота выявлена у сорта Удача ( $76,4 \pm 1,9$  см.\побег), наименьшая – у сорта Гала ( $50,9 \pm 6,1$  см.\побег).

Наибольшее количество образовавшихся листьев отмечено у сорта Удача ( $21,2 \pm 0,6$  шт.\растение), наименьшее количество листьев у сорта Гулливер ( $18,2 \pm 0,7$  шт.\растение).

### Заключение

Таким образом, отмечена сортоспецифичность роста и развития растений картофеля, выращенных аэропнным способом. Из исследуемых сортов наилучшие показатели продуктивности выявлены у сорта Удача, меньшими морфометрическими показателями при данном способе культивирования обладают сорта Пламя и Гулливер. Сорт Гала по описываемым признакам показал наименьшую продуктивность. По результатам физиологического угасания максимально долговременным является сорт Удача, более короткий цикл развития характерен для сортов Пламя и Гала. Для выращивания картофеля аэропнной технологией в промышленных масштабах можно рекомендовать сорта Удача и Пламя.

*Работа выполнена в рамках комплексного научно-технического проекта (КНТП) по теме «Разработка инновационных технологий производства элитного семенного картофеля перспективных сортов отечественной селекции в условиях Тамбовской области» при финансовой поддержке Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.*

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов / 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - С.351.
2. Старовойтова О.А. Конкуренетоспособные технологии семеноводства, производства и хранения картофеля / О.А. Старовойтова, С.В. Жевора, В.И. Старовойтов, Е.В. Овэс, А.В. Коршунов (ФГБНУ ВНИИКХ); А.А. Манохина, В.И. Балабанов (ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева); В.Ф. Федоренко, И.Г. Голубев (ФГБНУ «Росинформагротех»); П.С. Звягинцев (ИЭ РАН); В.В. Зуев (РТУ МИРЭА); Н.В. Воронов (РГГМУ, Санкт-Петербург) // науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 236 с.
3. Папихин Р.В. Способы получения безвирусного картофеля *in vitro* / Р.В. Папихин, Г.М. Пугачёва, С.А. Муратова, Н.С. Чусова, К.Е. Никонов // Наука и Образование. - 2020. - Т. 3. № 1. - С.88.
4. Murashige T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // J. Plant Physiol. – 1962. – Vol. 15. – P. 473–497.

**Е.П. Маркин<sup>1</sup>, И.В. Сергеева<sup>1</sup>, А.Л. Пономарева<sup>1</sup>, Е.Н. Шевченко<sup>1</sup>, Е.С. Сергеева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского, г. Саратов

### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕСАНКЦИОНИРОВАННЫХ СВАЛОК ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ЖИЛОЙ ЗОНЫ ГОРОДА САРАТОВА**

**Аннотация.** В статье рассматриваются экологические аспекты влияния несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов на загрязнение почв. Представлены данные о морфологическом составе свалок; показатели загрязнения почв нитратами, нитритами, тяжелыми металлами; данные расчета ущерба, причиненного почвам от размещения несанкционированных свалок.

**Ключевые слова:** несанкционированные свалки, твердые коммунальные отходы, морфологический состав отходов, почвы, тяжелые металлы, загрязнение, ущерб, объекты накопленного экологического ущерба.

**E.P. Markin<sup>1</sup>, I.V. Sergeeva<sup>1</sup>, A.L. Ponomareva<sup>1</sup>, E.N. Shevchenko<sup>1</sup>, E.S. Sergeeva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov,

<sup>2</sup>Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov

### **STUDY OF THE INFLUENCE OF UNAUTHORIZED DUMP OF SOLID COMMUNAL WASTE ON SOIL CONTAMINATION OF THE RESIDENTIAL ZONE OF THE CITY OF SARATOV**

**Abstract.** The article discusses the environmental aspects of the impact of unauthorized landfills of municipal solid waste on soil pollution. Data on the morphological composition of landfills are presented; indicators of soil contamination with nitrates, nitrites, heavy metals; data on the calculation of damage caused to soils from the placement of unauthorized landfills.

**Keywords:** unauthorized landfills, municipal solid waste, morphological composition of waste, soils, heavy metals, pollution, damage, objects of accumulated environmental damage.

В настоящее время отмечается рост объемов твердых коммунальных отходов (ТКО). Ежегодно в России образуется порядка 38–40 млн т ТКО, что составляет около 9,8 % от всех ежегодно образующихся отходов [2, 3].

ТКО размещаются не только на специально оборудованных полигонах захоронения отходов, но и на несанкционированных свалках территорий городских поселений [3]. В целом по стране количество специально обустроенных мест под размещение отходов насчитывается около полутора тысяч (1399), количество несанкционированных свалок существенно выше – 17,5 тыс. [2].

Обочины дорог и понижения рельефа (лога, ложбинки, дно оврагов, склоны оврагов) являются наиболее типичными местами для свалок мусора в частном секторе. Мусор чаще всего выносятся на расстояние 6 - 50 метров от частного дома или 51 - 200 метров от многоэтажных домов, часто свалки находятся рядом с дорогами (на расстоянии от 1 до 5 метров) [4].

Основной объем мусорных свалок занимают такие отходы, как бумага, пищевые отходы, текстиль, стекло, кожа, резина, пластмасса, металлические банки, полиэтиленовые мешки и пакеты. Причем пищевые отходы и бумага составляют около 50 % от всего объема отходов.

На свалки выносят мусор, который представляет особую опасность – батарейки; остатки красок, лаков, клеев, бытовой химии, косметики; ртутные термометры и лампы; отслужившая свой срок электроника и электротехника, наносящие существенный вред здоровью людей и окружающей природной среде [5]. Многие из отходов, находящиеся на свалках, не поддаются биохимическому разложению. В случаях возгорания свалок в окружающую среду выделяются такие вредные соединения, как бенз(а)пирен, формальдегид, и диоксины. Образующийся фильтрат на незаконных свалках поступает в грунтовые и подземные воды изменяя качество воды [3]. Несанкционированные свалки являются местом обитания насекомых, крыс, распространяющих различные заболевания [5].

Таким образом, несанкционированные свалки не только негативно влияют на эстетический вид города, но и создают огромную экологическую проблему.

До настоящего времени системы обращения с различными отходами в Российской Федерации не существует. В органах власти постоянно идут дискуссии о том, что относить к твердым коммунальным отходам и о внедрении систем их отдельного сбора, транспортирования и переработки. В настоящее время эксперименты по внедрению системы отдельного сбора мусора проведены только городах Москве и Казани. Многие эксперты говорят о внедрении на территории крупных городов пунктов сбора вторичного сырья, так как это было в Советском Союзе и о стимулировании населения к отдельному сбору отходов путем внедрения системы каких-либо бонусов. В странах Евросоюза принята концепция обращения с отходами «ZeroWaste», согласно которой отходы рассматриваются не в качестве мусора, а как сосредоточение ценных ресурсов [8].

В связи с вышеизложенным выбранная тема актуальна и представляет практический интерес. Целью работы являлось изучение влияния несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов на загрязнение почв жилой зоны города Саратова.

На территории города Саратова в качестве объектов исследований были выбраны 4 несанкционированных свалки твердых коммунальных отходов: свалка № 1 находится на территории городского округа Саратов вблизи села Багаевка в границах кадастрового квартала 64:32:070910 (площадь свалки 111 м<sup>2</sup>); свалка № 2 расположена на территории Ленинского района города Саратова в лесном массиве вблизи Московского шоссе, в границах кадастрового квартала 64:32:050112 (площадь свалки 143 кв<sup>2</sup>); свалка № 3 расположена в лесном массиве вблизи поселка Солнечный города Саратова в границах кадастрового квартала 64:32:022604 (площадь свалки 205 м<sup>2</sup>); свалка № 4 расположена на пересечении улиц Панфилова и Буровая города Саратова в границах кадастрового квартала 64:48:030101 (площадь свалки 103 м<sup>2</sup>).

Отбор проб осуществлялся в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01 «Почвы. Общие требования к отбору проб» [1]. Анализ проб проводился в аккредитованной лаборатории ФГБУ «ЦЛАТИ по ПФО филиал «ЦЛАТИ по Саратовской области».

Морфологический состав несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов определяли по методике ПНД Ф 16.3.55-08 [6].

Для расчета ущерба, причиненного почве, как объекту охраны окружающей среды, использовалась методика, утвержденная приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.07.2010 № 238 [7].

По результатам исследований было установлен морфологический состав несанкционированных свалок. Результаты представлены в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1 основную долю отходов на свалках №№ 1, 2 и 3 составляют пищевые отходы (47,83; 53,42 и 47,37 % соответственно), на свалке № 4 - строительные отходы (48,25 %).

Таблица 1 – Морфологический состав несанкционированных свалок  
твердых коммунальных отходов

№	Наименование отхода	Свалка 1		Свалка 2		Свалка 3		Свалка 4	
		кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
1.	Стекло	20	1,87	33	8,69	23	2,51	25	2,57
2.	Картон, бумага	6	0,56	15	1,31	9	0,98	7	0,72
3.	РТИ (покрышки)	60	5,63	26	2,28	29	3,17	79	7,12
4.	ПЭТ	15	1,4	19	1,66	22	2,40	18	1,85
5.	Пластик (бытовая химия)	8	0,75	6	0,52	4	0,43	8	0,82
6.	Текстиль загрязненный	33	3,1	25	2,19	21	2,51	30	3,08
7.	Упаковочные материалы (мелкие полиэтиленовые пакеты, бумажная упаковка)	56	5,26	63	5,53	36	3,93	25	2,87
8.	ПНД+ПВД загрязненный	13	1,22	10	0,87	9	0,98	15	1,52
9.	Черный металл	3	0,28	0	0	0	0	0	0
10.	Цветной металл	1	0,09	0	0	0	0	0	0
11.	Дерево	24	2,25	63	5,53	31	3,39	78	8,02
12.	Пищевые отходы	509	47,83	608	53,42	433	47,37	218	22,42
13.	Строительный мусор	316	29,69	270	23,72	297	32,49	469	48,25
14.	Всего	1064	100	1138	100	914	100	972	100

Кроме этого на всех свалках выявлено большое количество упаковочного материала (мелких полиэтиленовых пакетов, бумажной упаковки) и РТИ (покрышек). Отходы черного и цветного металлов встречаются только на свалке № 1, их доля незначительна - 0,28 и 0,09 % соответственно. На всех свалках преобладают отходы 4 класса опасности.

Поскольку в морфологическом составе отходов несанкционированных свалок преобладают пищевые отходы, можно сделать вывод о нарушении организации системы вывоза твердых коммунальных отходов на территории города Саратова. Кроме того, граждане при проведении ремонтных работ в своих жилых помещениях пользуются услугами недобросовестных организаций по вывозу отходов, которые вместо установленных мест, везут отходы в лесные массивы на территории города.

В рамках настоящей работы было проведено исследование почв на загрязнение нитратами, нитритами и тяжелыми металлами (табл. 2).

Содержание нитратов в почвах всех свалок, особенно свалки № 3, значительно превышает фоновое значение (113 мг/кг) и предельно допустимую концентрацию (130 мг/кг). В почвах всех свалок отмечается существенное превышение фонового значения по нитритам (49 мг/кг).

В ходе исследований было установлено, что наблюдается высокое загрязнение почв изучаемых свалок тяжелыми металлами (свинец, ртуть, мышьяк, кадмий, никель, кобальт). Полученные значения практически во всех случаях превышают фоновые значения и предельно допустимые концентрации.

Таблица 2 – Содержание тяжелых металлов в почвах занятых несанкционированными свалками твердых коммунальных отходов, мг/кг

Показатель	Свалка 1	Свалка 2	Свалка 3	Свалка 4	Фон	ПДК
Нитраты	145	152	170	136	113	130
Нитриты	71	84	93	67	49	-
Свинец	24	30	28	41	19	23
Ртуть	2,8	2,2	3	2,7	1,7	2,1
Мышьяк	3,0	2,4	3,2	2,9	1,3	-
Кадмий	<1	<1	<1	<1	<1	-
Никель	21	19	23	14	10	4
Кобальт	8	11	9	7	6	5
Класс опасности	4	4	4	4	-	-

Для установления в стоимостной форме вреда, причинённого почвам как объекту охраны окружающей среды, был рассчитан ущерб. Он включал два ключевых показателя: ущерб от химического загрязнения почвы и ущерб от размещения на поверхности почвы твердых коммунальных отходов (табл. 3). Общий ущерб, причиненный почве, составляет 22364344 (двадцать два миллиона триста шестьдесят четыре тысячи триста сорок четыре) рубля.

Таблица 3 – Ущерб, причиненный почвам от размещения несанкционированных свалок, руб.

Наименование ущерба	Свалка № 1	Свалка № 2	Свалка № 3	Свалка № 4	Итого:
Ущерб от химического загрязнения	976800	1091805	1565175	787405	4421185
Ущерб от размещения на поверхности почвы твердых коммунальных отходов	5248000	7475000	1238900	3981259	17943159
Итого:	-	-	-	-	22364344

Таким образом, проведенные исследования позволили установить, что размещение на почвах несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов значительно ухудшает качество почв и позволяет причислить исследуемые свалки к объектам накопленного экологического ущерба. Для предотвращения негативного влияния твердых коммунальных отходов на почвенный покров города Саратова необходима организация системы вывоза отходов с территории жилых домов, крупных и мелких предприятий, а также с территории дачных участков города.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 17.4.3.01. Почвы. Общие требования к отбору проб.
2. Быстрова О.В. Пути решения проблем, связанных с образованием стихийных несанкционированных свалок отходов на территории Санкт-Петербурга / О.В. Быстрова // Проблемы и пути социально-экономического развития: город, регион, страна, мир: сб. статей / Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина, 2017. – С. 117-123.
3. Загорская Е.П. Несанкционированные свалки - стихийный антропогенный фактор на урбанизированных территориях / Е.П. Загорская, Р.И. Чигарев // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2018. – Т. 20. - № 5-4 (85). – С. 593-598.
4. Менщиков А.Е. Несанкционированные свалки твердых бытовых отходов как экологическая проблема г. Кургана / А.Е. Менщиков, Н.П. Несговорова, В.Г. Савельев // Инновации в развитии экологического образования населения. Кластерный подход: сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф./ КГУ. – Курган, 2013. – С. 208-211.
5. Панибратова К.С. Несанкционированные свалки города Кургана / К.С. Панибратова // Инновации в развитии экологического образования населения. Кластерный подход: сб. матер. Всероссийской науч.-практ. конф./ КГУ. – Курган, 2013. – С. 230-232.
6. ПНД Ф 16.3.55-08. Количественный химический анализ почв. Твердые бытовые отходы. Определение морфологического состава гравиметрическим методом.
7. Российская Федерация. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 08.07.2010 № 238 «Методика исчисления размера вреда, причиненного почвам как объекту охраны окружающей среды».
8. An investigation of illegal dumping in South Australia. March 2006 Text. / KESAB environmental solutions, Government of South Australia (Zero Waste SA). EPA South Australia, Local Government Association of South Australia. - DME 22007. – P. 26.

УДК 632.78

**А.С. Меньшикова, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛУГОВОГО МОТЫЛЬКА ЗА ПЕРИОД С 2011 ПО 2021 Г. В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье представлен анализ данных ФГБУ «Россельхозцентр» по результатам динамики численности лугового мотылька за период с 2011 по 2021 г. в Саратовской области

**Ключевые слова:** луговой мотылек, динамика, численность.

**A.S. Menshikova, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **DYNAMICS OF THE NUMBER OF MEADOW MOTH FROM 2011 TO 2021 IN THE SARATOV REGION**

**Abstract.** The article presents an analysis of the data of the Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoztsentr" on the results of the dynamics of the number of meadow moths for the period from 2011 to 2021 in the Saratov region.

**Keywords:** meadow moth, dynamics, number.

Луговой мотылек (*Loxostege sticticalis* L.) – многоядный вредитель различных сельскохозяйственных культур, ежегодно наносящий вред в Саратовской области. Основной вред наносят гусеницы, основными кормовыми культурами которых являются сахарная свекла, подсолнечник, бобовые, овощные и другие широколиственные и, в меньшей степени, злаковые культуры.

Данный широкий полифаг склонен к вспышкам массового размножения, поэтому своевременный мониторинг его численности играет большую роль для определения защитных мероприятий и прогноза его численности на будущее.

Прогноз в защите растений служит основой для организации и проведения как профилактических, так и плановых истребительных защитных мероприятий. Только при своевременном предвидении опасности, грозящей культурным растениям или запасам растительной продукции, можно эффективно организовать проведение необходимых мероприятий и осуществить их прежде, чем будут нанесены экономически значимые повреждения.

Для того, чтобы своевременно предвидеть ожидаемые изменения в распространении и экономической значимости тех или иных вредных объектов используют три вида прогнозов: многолетние, долгосрочные, краткосрочные. В совокупности они обеспечивают заблаговременность и профилактическую направленность планирования и организации работ по защите растений в стране и в каждом регионе [1].

Специалистами ФГБУ «Россельхозцентр» проводятся регулярные учеты численности с целью выявления численности фитофага, появления вредящей стадии и фиксации генераций.

Анализируя данные, представленные специалистами Саратовского филиала ФГБУ «Россельхозцентр» за период с 2011 по 2021 г., отмечаем наибольшую численность фитофага в 2011 году: 8,7-30,3 экз./кв. м (табл. 1) [2].

В последующие годы изучаемого периода численность гусениц лугового мотылька не превышала пороговую – 0,1-3,0% при ЭПВ, равном 5 гусениц на 1 экз./кв. м (при сухой погоде) и 10-15 гусениц на 1 экз./кв. м (при влажной погоде) [3].

Таблица 1 – Динамика численности личинок лугового мотылька по данным ФГБУ «Россельхозцентр» за период 2011–2021 г.г.

Год	Численность личинок, экз./кв. м	Год	Численность личинок, экз./кв. м
2011	8,7-30,3	2016	0,3 -2,0
2012	0,47- 1,0	2017	<b>0,3</b>
2013	0,2	2018	0,1-1,0
2014	0,2	2019	0,1-1,0
2015	0,8-3,0	2020	0,1-1,0
		2021	0,5
Средняя численность	3,68		

Средняя численность гусениц лугового мотылька, по данной выборке (2011–2021 гг.), составила 3,68 экз./кв.м.

Таким образом, в последнее десятилетие на посевах сельскохозяйственных культур в Саратовской области луговой мотылек не представлял экономически значимой угрозы. Но мониторинг данного фитофага остается актуальным и необходимым.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фролов А. Н. Современные направления совершенствования прогнозов и мониторинга / А.Н. Фролов // Защита и карантин растений. 2011. - № 4. - С. 15–20.
2. Отдел защиты растений [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rosselchozcentr-saratov.ru/napravleniya-deyatelnosti/otdel-zaschityi-rasteniy-1102204>.
3. Экономические пороги вредоносности основных вредителей, болезней и сорных растений в посевах сельскохозяйственных культур. [Электронный ресурс]. – URL: <http://PDF: http: www/twirpx.com/file/924127>.

УДК 633.11 631.8

**Н.П. Молчанова, С.В. Ененко**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

#### **ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО РАЗЛИЧНЫМ ПРЕДШЕСТВЕННИКАМ НА КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ**

**Аннотация.** В статье изучили условия произрастания озимой пшеницы по различным предшественникам.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, питательные вещества, густота стояния.

**N.P. Molchanova, S.V. Enenko**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **OPTIMIZATION OF GROWTH CONDITIONS FOR WINTER WHEAT ACCORDING TO VARIOUS PRECURSORS ON CHESTNUT SOIL**

**Abstract.** The article studied the conditions for the growth of winter wheat for various predecessors.

**Keywords:** winter wheat, nutrients, standing density.

Зерновое хозяйство является основной отраслью сельскохозяйственного производства, от успешного развития которого зависит рост производительности других отраслей. В увеличение производства зерна ведущая роль принадлежит высокопродуктивной ценной продовольственной культуры - озимой пшенице. Замена чистых паров занятыми является одним из важных условий рационального использования пахотных угодий.

Увеличение посевных площадей озимых культур, повышения их урожайности за счет размещения их по чистым парам, умелое использование в неблагоприятные годы непаровых земель, повышение культуры земледелия - резерв увеличения производства зерна.

В задачи исследований входило: изучить влияние предшественников на густоту всходов озимой пшеницы; обосновать влияние различных предшественников на содержание питательных элементов в почве после их распахки.

Развитие растений в осенний период во многом зависит от условий увлажнения, питания и метеорологических факторов, главным образом температурой и световым режимом.

Экспериментальные исследования проводились на опытном поле ОПХ Волжского НИИ гидротехники и мелиорации (ВолжНИИГиМ) Энгельсского района Саратовской области в течение 2020–2021 гг.

Район проведения опытов характеризуется недостаточным увлажнением. Гидротермический коэффициент (ГТК) равен 0,6–0,7. За год выпадает 300–350 мм осадков, из них за период вегетации 108–114 мм. Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы весной составляют 100–125 мм.

Средняя продолжительность безморозного периода около– 140 дней с первыми заморозками в октябре. Весна дружная и короткая. В мае наблюдаются высокие температуры воздуха с суховеями, приводящими к быстрому испарению влаги. Самый теплый месяц – июль, среднесуточная температура в это время в Левобережье 22–24 °С. Среднесуточная температура самого холодного месяца (январь) составляет 13–14 °С.

Почва прогревается до +5 °С в середине апреля. Сумма положительных температур выше 10 °С составляет 2700–2900 °С.

По данным АМС Саратова, поступление солнечной энергии за теплый период в среднем составляет 356 кДж/см<sup>2</sup>, суммарная радиация для зоны проведения опытов носит устойчивый характер. Радиационные ресурсы зоны проведения исследований следует рассматривать как не использованный резерв повышения урожайности почти всех сельскохозяйственных культур.

Таблица 1 – Густота всходов озимой пшеницы по различным предшественникам

Предшественники	Количество всходов (шт./м <sup>2</sup> )
1. Пар чистый (контроль)	372
2. Горох ( на зерно)	354
3. Кукуруза (на силос)	348

Из данных таблицы следует, что наиболее густые всходы были на пшенице, посеянной по чистому пару, несколько ниже по гороху и кукурузе. Важное значение имели для формирования продуктивности растений озимых культур процессы кущения и укоренения.

Питательные вещества наряду с влагой являются важнейшими элементами плодородия почвы. Потребность в них зависит от сорта, вида почвы и места произрастания. В наших опытах содержание доступных форм азота и фосфора весной в фазе кущения озимой пшеницы по различным предшественникам было неодинаковым.

Таблица 2 – Содержание питательных элементов азота и фосфора в почве, в слое 0-30 см(в мг на 100 г почвы)

Предшественники	NO <sub>3</sub>			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		
	0-10	10-20	20-30	0-10	10-20	20-30
1. Чистый пар	2,1	2,3	2,3	4,7	3,2	2,7
2. Горох (на зерно)	1,8	1,8	1,9	2,5	2,7	2,7
3. Кукуруза (на силос)	1,3	1,1	1,1	2,7	2,6	2,6

Из таблицы видно, что наибольшее содержание подвижных форм азота и фосфора было на пшенице, посеянной по чистому пару, а самое меньшее - на пшенице, посеянной после

кукурузе. Наиболее интенсивно процесс нитрификации происходит при хорошей аэрации и влажности, слабокислой и нейтральной реакции почвы.

Поскольку на чистом паре почва находится в рыхлом состоянии и чистой от сорняков, то и процесс нитрификации здесь идет более интенсивно, и следовательно, больше накапливается подвижного азота. Поскольку горох содействует накоплению азота в почве, то и на этом варианте так же наблюдается повышенное содержание азота.

Та же закономерность наблюдалась и в содержании доступного фосфора. Рыхление почвы, усиливая аэрацию и микробиологическую деятельность, способствует мобилизации доступной для растений фосфорной кислоты. На вариантах, где предшественниками были чистый пар и кукуруза, содержание доступного фосфора было наибольшим.

Различные предшественники оказали неодинаковые влияния на урожайность озимой пшеницы и ее структуру.

Таблица 3 – Биологическая урожайность озимой пшеницы

№	Предшественники	Показатели				
		количество продуктивных стеблей, шт./м <sup>2</sup>	высота растений, см	число зерен в колосе, шт.	масса 1000 зерен, г	биологическая урожайность, ц/га
1.	Пар чистый (контроль)	427	115	22	44,2	35,1
2.	Горох (на зерно)	404	113	15	42,1	31,8
3.	Кукуруза (на силос)	342	98	16	42,5	29,7
НСР <sub>05</sub>		0,33				

Анализ структуры показал, что наибольшее количество продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup> озимой пшеницы наблюдалась, на варианте, где предшественникам был чистый пар. И урожайность была здесь самая высокая. Более низкая кустистость на вариантах с непаровым предшественником, что соответственно сказалось и на урожае озимой пшеницы. Анализируя высоту стеблей, также можно видеть, что на вариантах, где предшественники чистые и занятые пары, растения озимой пшеницы были более высокими и имели большую массу 1000 зерен, по сравнению с вариантами, где пшеница высевалась по непаровому предшественнику. Биологическая урожайность на вариантах с непаровыми предшественниками была самой низкой. Помимо биологической урожайности проводился учет фактической урожайности путем взвешивания зерна с каждой делянки. Из таблицы 4 видно, что урожайность озимой пшеницы «Саратовская 90» самая высокая была получена по чистому пару, а самая низкая по кукурузе.

Таблица 4 – Урожайность основной продукции озимой пшеницы

№	предшественники	Урожайность зерна, т/га	Отклонение от пара чистого, т/га
1	Пар чистый (контроль)	3,20	-
2	Горох (на зерно)	2,95	-0,25
3	Кукуруза (на силос)	2,70	-0,50
НСР <sub>05</sub>		0,45	

### Выводы

На основании вышеизложенного материала и наших исследований посевов озимой пшеницы сорта «Саратовская 90» по различным предшественникам можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее полная густота всходов озимой пшеницы в опытах наблюдалось по чистому пару - 382 шт/м<sup>2</sup>, несколько меньше по остальным предшественникам (363-356 шт/м<sup>2</sup>).
2. Наибольшее содержание доступных форм азота и фосфора наблюдалось в чёрном пару.
4. Лучшие показатели структуры урожая озимой пшеницы создались на посевах по чистому пару и по гороху на зерно.
5. Биологический урожай по чистому пару составил 32,1 ц/га, по кукурузе на силос 28,8 ц/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексашина О.В. Повышение урожайности и качества пшеницы озимой на основе применения современных биологических веществ / О.В. Алексашина, Д.А. Редькин // Защита растений в условиях экологизации сельскохозяйственного производства: матер. междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов. - Орел, 2018. - С. 22-27.
2. Власова О.И., Эффективность использования биопрепаратов при возделывании озимой пшеницы / О.И. Власова, Е.А. Данилец, В.М. Передериева, И.А. Вольтерс // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - Краснодар: КубГАУ, 2019.
3. Данилец Е.А. Влияние звеньев полевого севооборота на биологические факторы плодородия почвы / Е.А. Данилец, О.И. Власова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - № 3 (55). - С. 184-191.
4. Петрова А.М. Влияние предшественника на продуктивность озимой пшеницы / А.М. Петрова // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. - 2019. - № 1. - С. 282-292.
5. Попов А.С. Основная обработка почвы твердой озимой пшеницы / А.С. Попов // Зерновое хозяйство России. - 2019. - № 5(65). - С. 40-44.

УДК 631.527

**Ж.Н. Мухатова, В.И. Жужукин, А.Г. Субботин**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ВАРЬИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ И БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА СЕМЯН СОРТООБРАЗЦОВ НУТА (*CICER ARIETINUM L.*) В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ**

**Аннотация.** В статье приведена статистическая оценка 62 сортообразцов нута мировой коллекции ВИР по хозяйственно-ценным признакам. Выявлены формы, перспективные для использования в дальнейшей селекционном процессе.

**Ключевые слова:** нут, признак, изменчивость, сортообразец, масса 1000 семян, урожайность, протеин, жир.

**Z.N. Mukhatova, V.I. Zhuzhukin, A.G. Subbotin**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **VARIATION OF THE ELEMENTS OF THE CROP STRUCTURE AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF SEEDS OF VARIETIES OF CHICKPEA (*CICER ARIETINUM L.*)**

## IN THE LOWER VOLGA REGION

**Abstract.** The article provides a statistical assessment of 62 varieties of chickpea of the world collection of VIR for economically valuable traits. The forms that are promising for use in the further breeding process have been identified.

**Keywords:** chickpea, trait, variability, variety sample, weight of 1000 seeds, yield, protein, fat.

**Введение.** Нут – ценная зернобобовая культура. Высокая засухоустойчивость, устойчивость к болезням и вредителям, абсолютная пригодность к комбайновой уборке делают эту культуру весьма привлекательной не только в степной зоне Нижнего Поволжья, но и в других регионах [1, 2, 3].

Расширение площадей под нутом сдерживается из-за недостаточной изученности биологии, генетического потенциала культуры и во многом зависит от совершенствования технологических приемов возделывания перспективных сортов в условиях Нижнего Поволжья [1, 2, 3]. Авторы считают, что для расширения генетической основы современных сортов необходимо привлечение диверсифицированного исходного материала, тогда как в коллекции ВИР сохраняются (старые местные сорта) из центров происхождения нута, где сосредоточено его максимальное генетическое разнообразие [5].

**Цель исследований** – провести оценку изменчивости сортообразцов нута по комплексу хозяйственно – ценных признаков и свойств для формирования программы гибридизации.

**Материалы и методы.** На опытном поле ООО ОВП «Покровское» Энгельсского района в 2019 - 2020 гг. посеяна коллекция сортообразцов (62 наименования) нута, предоставленная ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» (ВИР). Учетная площадь делянки - 5,5 м, ширина междурядий 0,7 м, (35 семян на 1,4 м длины делянки). Норма высева составила 350 тыс. всхожих семян на 1 га. Агротехника возделывания зональная. Учеты вегетативных и генеративных признаков проводились согласно методикам [4,6]. Полученные данные обрабатывали с помощью программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции «Agros» версии 2.09.

**Результаты и их обсуждение.** На основании анализа общей характеристики изменчивости морфологических параметров и биохимического состава семян сортообразцов нута установили, что к сильноварьирующим признакам ( $V > 20,0\%$ ) следует отнести: высоту прикрепления нижнего боба, число семян с 1 растения и урожайность (таблица 1). Высота прикрепления нижнего боба в 2019-2021 гг. варьирует в пределах 9,0...26,8. Размах варьирования числа семян с 1 растения составляет 7,9...76,6. Интервал варьирования по урожайности – 0,6...3,9.

Таблица 1 – Общая характеристика изменчивости вегетативных, генеративных признаков и биохимического состава семян сортообразцов нута

Признак	Год	Lim.		$\bar{x}$	$S^2$	s	V, %	$S\bar{x}$
		min	max					
Длина стебля, см	2019	27,2	57,1	42,1	35,4	5,9	14,1	0,8
	2020	21,2	51,1	36,1	35,4	5,9	16,5	0,8
Высота прикрепления нижнего боба, см	2019	11,1	26,8	16,9	11,8	3,4	20,1	0,4
	2020	9,0	24,7	14,9	11,8	3,4	23,1	0,4
Масса 1000 семян, г.	2019	151,2	404,2	271,5	3184,3	56,4	20,8	7,2
	2020	162,0	429,0	293,1	3338,8	57,8	19,7	7,3
Число семян с 1 растения, шт.	2019	9,8	76,6	37,6	159,9	12,6	33,51	1,6
	2020	7,9	64,2	32,4	119,5	10,9	33,7	1,4

Урожайность, (т/га)	2019	0,7	3,9	3,0	0,8	0,9	30,0	0,1
	2020	0,6	3,8	2,8	0,7	0,8	29,2	0,1
Протеин, %	2020	20,12	28,26	22,79	2,63	1,62	7,11	0,21
Жир, %		4,32	6,61	5,58	0,14	0,05	0,90	0,05

*Примечание:  $\bar{x}$  - среднее значение;  $S^2$  – дисперсия;  $s$  - стандартное отклонение;  $V$  - коэффициент вариации;  $S\bar{x}$  - ошибка средней*

Показатели - длина стебля и масса 1000 семян следует отнести к категории средневарьирующих признаков ( $20,0 \% > V > 10,0 \%$ ). Интервал варьирования по признаку длина стебля составил 21,2...57,1; а по массе 1000 семян – 151,2...429,0.

Слабой изменчивостью ( $V < 10$ ) характеризуются признаки: содержание протеина и жира. Варьирование значений по протеину в 2020 г. составило 20,12% до 28,26 %; по жиру – 4,32...6,61 %.

Таким образом, для составления программы селекционного процесса по созданию новых сортов и линий сформирован определенный генофонд. Широкий выбор сортообразцов для включения в гибридизацию имеется по признакам с высокой и средней изменчивостью. По признакам со слабой изменчивостью представляет интерес сортообразцы с минимальным и максимальным значениями. Наибольший интерес представляют сортообразцы по следующим признакам.

Большая длина стебля (более 45 см) – Линия 10 (Тунис), к-1241 Кинельский 17 (Россия), к-1238 Крымский 150 (Украина), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), к-2943 ILC-6856 (Сирия).

Высота прикрепления нижнего боба (выше 15 см) – к-2511 СПК-479 (Португалия), Линия 24 (Марокко), к-2307 (Испания), к-2799 87AK71112 (Турция), к-1724 Узбекстанский 8 (Узбекистан), Линия 86 (Россия), к-574 (Азербайджан), к-495 (Куба), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-109 Нут бухарский (Саратовская область), Линия 93 (Сирия), к-468 (Марокко), к-400 Среднеазиатский 400 (Узбекистан), к-1201 Красноградский 04 (Украина), к-2893 51/В (Португалия), Линия 91 (Болгария), к-2943 ILC-6856 (Сирия), Линия 10 (Тунис), к-163 Кубанский 163 (Краснодарский край), к-16 Кубанский 16 (Краснодарский край), к-1258 Юбилейный (Саратовская область), к-2797 (Турция), к-2793 Flir 91-45 (Болгария), к-1238 Крымский 150 (Украина), к-1241 Кинельский 17 (Россия).

Масса 1000 семян (более 350 г) – к-440 (Мексика), к -23 ТУРЕ4 (Индия), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-434 (Мексика), к-534 (Армения), к-416 (Мексика), к-542 (Сирия).

Число семян с 1 растения (более 40 шт.) – Линия 54 (Сирия), к-1201 Красноградский 04 (Украина), Линия 53 (Словакия), к-2841 ILC-4766 (Сирия), Линия 52 (Сирия), к-2940 ILC-6816 (Сирия), к-2286 ILC 266 (Иран), к-1724 Узбекстанский 8 (Узбекистан), к-163 Кубанский 163 (Краснодарский край), к-2944 ILC-6858 (Сирия), к-109 Нут бухарский (Саратовская область), к-1258 Юбилейный (Саратовская область), Линия 92 (Англия).

Содержание протеина (более 25%) – Линия 53 (Словакия), Линия 54 (Сирия), Линия 86 (Россия), Линия 91 (Болгария), Линия 92 (Англия), Линия 93 (Сирия).

Содержание жира (более 6,0%) – к-418 (Мексика), к-2799 87AK71112 (Турция), к-3073 ILC-1799 (Сирия), к-109 Нут Бухарский, к-2397 Краснокутский 36 (Россия), к-434 (Мексика), к-2960 Flir 91-46 (Болгария), к-466 (Алжир).

**Заключение.** В результате изучения сортообразцов нута коллекции ВИР установлены признаки, характеризующиеся сильным варьированием: высота прикрепления нижнего боба, число семян с 1 растения, урожайность. Среднее варьирование установлено для следующих признаков: длина стебля, масса 1000 семян. Слабым варьированием отличаются сортообразцы по содержанию протеина и жира. Проведена дифференциация сортообразцов

по изученным хозяйственно – ценным признакам и выявлены перспективные генотипы для включения в селекционный процесс.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балашов В. В. Результаты селекции и семеноводства нута в Нижнем Поволжье / В. В. Балашов, А. В. Балашов, С. В. Булынец // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2010. – № 4(20). – С. 17-21.
2. Германцева Н.И. Нут – культура засушливого земледелия. – Саратов.– 2011. – 199 с.
3. Германцева Н. И. Новые сорта нута и технология их возделывания / Н. И. Германцева, Т. В. Селезнева // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2014. – № 2(10). – С. 70-75.
4. Классификатор рода *Cicer L.* (Нут) / [под ред. В.А. Корнейчук]. - Л., 1980. - 16 с.
5. Местные сорта нута из центров происхождения культуры: разнообразие и различия / М.А. Вишнякова, М.О. Бурляева, С.В. Булынец, И.В. Сеферова, Е.С. Плеханова, С.В. Нуждин // Сельскохозяйственная биология. – 2017. – Т. 52. – № 5. – С. 976-985.
6. Методические указания по изучению коллекции зерновых бобовых культур / [под ред. Н.И. Корсакова]. - Л., 1975. - 60 с.

УДК 528.88

**В.В. Нейфельд, М.С. Павлов, Е.О. Воронова, А.П. Хмелев**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** Современные геоинформационные системы (ГИС) представляют собой новый тип интегрированных информационных систем, которые, с одной стороны, включают методы обработки данных многих ранее существовавших автоматизированных систем (АС), с другой - обладают спецификой в организации и обработке данных. Технологии дистанционного мониторинга позволяют эффективно отслеживать различные аспекты сельскохозяйственной деятельности.

Ключевые слова: ГИС-технологии, мониторинг, земли сельскохозяйственного назначения, управление.

**V.V. Neifeld, M.S. Pavlov, E.O. Voronova, A.P. Khmelev**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **TECHNOLOGIES REMOTE MONITORING OF LANDS AGRICULTURAL PURPOSE**

**Abstract.** Modern geographic information systems (GIS) are a new type of integrated information systems, which, on the one hand, include methods for processing data from many pre-existing automated systems (AS), on the other hand, they have specific features in organizing and processing data. Remote monitoring technologies can effectively monitor various aspects of agricultural activities.

**Keywords:** GIS technologies, monitoring, agricultural land, management.

Технологии дистанционного мониторинга позволяют эффективно отслеживать различные аспекты сельскохозяйственной деятельности. Съемки из космоса обеспечивают проведение инвентаризации сельскохозяйственных земель, выполнение оперативного контроля состояния посевов на различных стадиях, позволяют выявлять процессы деградации земельных ресурсов, определять потенциальные угрозы для посевов и решать многие другие задачи агропромышленного комплекса.

Задачи дистанционного мониторинга группируются по отраслям и направлениям деятельности агропромышленного комплекса:

Учет и использование сельскохозяйственных земель:

- определения точных границ полей и рабочих участков с расчетом площадей;
- инвентаризация и экспликация сельскохозяйственных земель;
- картографирование реальной структуры земельных угодий на землях сельскохозяйственного назначения (пашня, луга, сады, многолетние насаждения, залежи и неиспользуемые земли);
- картографирование севооборотов, определение реальной структуры посевных площадей;
- выявление неиспользуемых земель, контроль рационального использования сельскохозяйственных угодий;
- определение участков зарастания сельскохозяйственных земель древесно-кустарниковой растительностью, оценка зарастания сельскохозяйственных угодий;
- выделение участков эрозии, переувлажнения, заболачивания, иных проявлений деградации земель;
- обновление почвенных карт, дистанционное картографирование свойств почвенного покрова (содержание органического вещества, развитие эрозионных процессов, степень увлажнения);
- выявление фактов несанкционированного использования сельскохозяйственных земель.

Растениеводство:

- мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур на различных стадиях вегетации (прирост биомассы, степень увлажнения), в т. ч. оценка всхожести;
- планирование и контроль выполнения агротехнических работ (вспашка, уборка урожая);
- выявление и прогнозирование неблагоприятных процессов и явлений (наводнения, вредители) в целях их учета при планировании сельскохозяйственного природопользования.

Орошение и мелиорация земель:

- информационное сопровождение проектно-изыскательских работ в сфере мелиорации земель и сельскохозяйственного водоснабжения;
- контроль и мониторинг состояния мелиоративных и гидротехнических объектов.

Охотничье хозяйство:

- картографирование, оценка и мониторинг среды обитания объектов животного мира (охотничьих ресурсов).

Землеустроительное проектирование:

- информационное сопровождение землеустроительного проектирования в части подготовки планово-картографической основы.

Правовые аспекты:

- выявление неучтенных посевных площадей;
- получение реальной информации о состоянии посевов и земельных угодий для задач агрострахования;
- разрешение судебных споров, связанных с землепользованием;
- определение зон несанкционированных строительных работ и самовольного занятия участков на землях сельскохозяйственного назначения.

Основные преимущества данных ДЗЗ для решения задач сельского хозяйства:

- Оперативность. Актуальные космические снимки могут быть получены в течение суток после размещения заказа на осуществление съемки.

- Объективность. Информация, получаемая по космическим снимкам, является априори достоверной и отображает действительную картину состояния сельскохозяйственных земель и растительности.

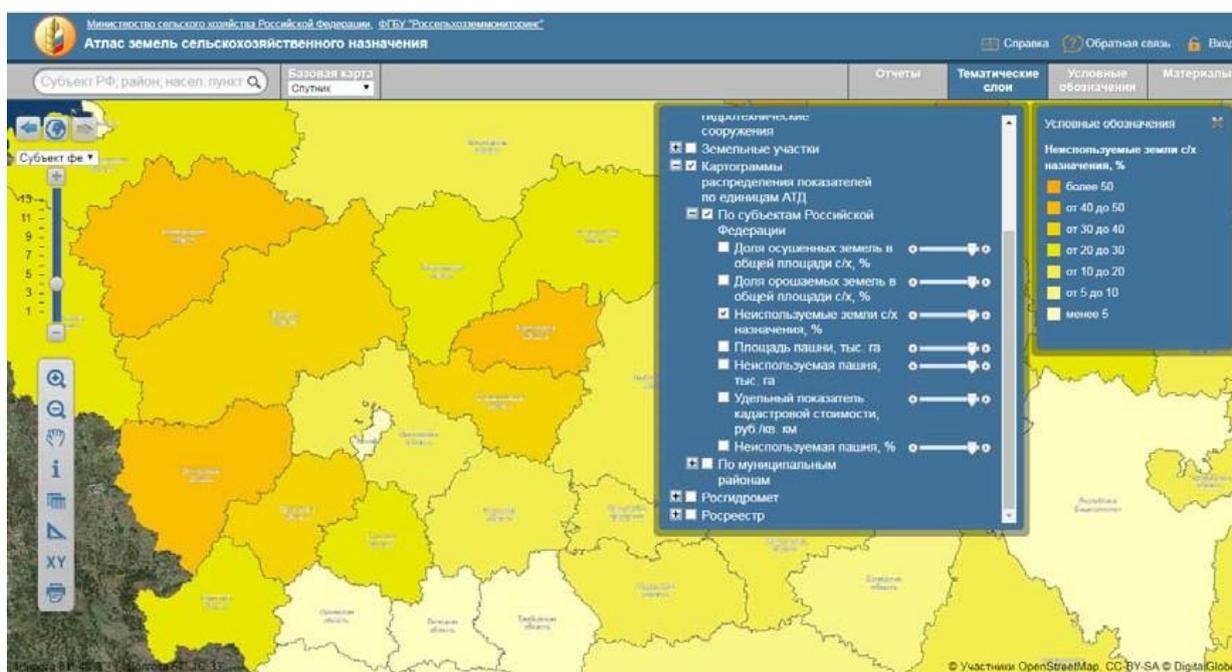
- Единовременность и периодичность. Современные спутниковые системы дистанционного зондирования Земли позволяют осуществлять съемку высокого разрешения с очень высокой периодичностью (до 1 суток).

- Единообразии. Данные космической съемки поставляются с откалиброванных сенсоров, устанавливаемых на спутниках, и не нуждаются в каких-либо дополнительных преобразованиях, направленных на улучшение их взаимной совместимости.

- Обзорность. Современные спутниковые системы дистанционного зондирования Земли позволяют получать единовременную съемку на огромных площадях, что обеспечивает единовременность наблюдений на производственных участках, расположенных на значительном отдалении друг от друга.

Для обеспечения информационной поддержки работы Минсельхоза России создана система дистанционного мониторинга земель агропромышленного комплекса (СДМЗ АПК). Она предназначена для сбора, обработки и интерпретации данных спутниковых систем ДЗЗ, мониторинга основных параметров землепользования, оценки условий и динамики развития сельскохозяйственной растительности, прогноза урожая в основных зерносеющих регионах России.

Картографической основой могут выступать данные Росреестра, OpenStreetMap (OCM), спутниковые данные. Серия картограмм дает возможность сопоставить ситуацию по различным показателям (рис. 1) и на различных пространственных уровнях.



**Рисунок 1.** Неиспользуемые земли сельскохозяйственного назначения, %

В качестве дополнительного источника информации о состоянии сельскохозяйственных угодий в ФГИС АЗСН используются данные космической съемки (снимки с группировки спутников RapidEye), а также данные открытых источников. Снимки предоставляются на заданную территорию по запросу пользователя и применяются для инвентаризации сельскохозяйственных угодий, мониторинга их состояния и решения других задач.

Таким образом, основными составляющими управления агропромышленным комплексом на основе ГИС- технологий на региональном и муниципальном уровнях являются: определение потребителей информации и информационных потребностей, формирование информационных ресурсов, передача информации потребителям, распространение информации, совершенствование информационных технологий

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные элементы системы точного земледелия / Е. В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 39 с.
2. Разработка рекомендаций по актуализации баз данных агропромышленного комплекса муниципальных образований Саратовской области/сост. Воротников И.Л., Тарбаев В.А., Нейфельд В.В. и др. - Саратов: Издательство Саратовского ГАУ, 2016 -52 с.
3. Эффективность применения цифровых технологий в управлении земельными ресурсами муниципальных образований Саратовской области/ Воротников И.Л., Нейфельд В.В. Аграрный научный журнал. 2018. № 6. С. 76-81.

УДК: 58.073, 58.072, 57.088.1

**М.И. Никельшпарг<sup>1</sup>, Э.И. Никельшпарг<sup>2</sup>, Д.Н. Браташов<sup>1</sup>, В.В. Аникин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Саратовский государственный национальный исследовательский университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов

<sup>2</sup>Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва

#### **СРАВНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА И СОСТАВА КАРОТИНОИДОВ В ПОВИЛИКЕ ПОЛЕВОЙ *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNK., РАСТУЩЕЙ НА РАЗНЫХ РАСТЕНИЯХ-ХОЗЯЕВАХ**

**Аннотация.** В работе был впервые применен метод резонансного комбинационного рассеяния света (КР) для неинвазивного изучения состава каротиноидов в растительной трофической цепи: растение-хозяин – паразитическое растение (повилика полевая). В результате исследования было выявлено, что состав каротиноидов повилки и ее хозяев различается. Количество каротиноидов в повилке полевой, растущей на полыни, значительно превышало количество каротиноидов в растении-хозяине и в повилке того же вида на другом хозяине – циклахене, при том, что содержание каротиноидов в листьях разных растений-хозяев было одинаково.

**Ключевые слова:** каротиноиды, *Cuscuta campestris*, КР-спектроскопия.

**M.I. Nikelshparg<sup>1</sup>, E.I. Nikelshparg<sup>2</sup>, D.N. Bratashov<sup>1</sup>, V.V. Anikin<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup>Saratov State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov,

<sup>2</sup>Lomonosov Moscow State University, Moscow

#### **COMPARISON OF THE AMOUNT AND COMPOSITION OF CAROTENOIDS IN DODDER *CUSCUTA CAMPESTRIS* YUNK. GROWING ON DIFFERENT HOST PLANTS**

**Abstract.** In this research, the method of Raman spectroscopy (RS) was used for the first time for the non-invasive study of the composition of carotenoids in the plant trophic chain: host plant - parasitic plant (dodder *Cuscuta campestris* Yunk). As a result of the study, it was revealed that the composition of carotenoids of the dodder and its hosts is different. The amount of carotenoids in the

odder growing on wormwood significantly exceeded the amount of carotenoids in the host plant and in the dodder of the same species on another host, giant sumpweed, while the content of carotenoids in the leaves of different host plants was the same.

**Keywords:** carotenoids, *Cuscuta campestris*, Raman spectroscopy.

Повилика – облигатный паразит, развивающийся на различных растениях-хозяевах: лебедь, полыни, спорыше, циклахене и т.д. Многие вопросы взаимодействия повилики с растениями-хозяевами остаются невыясненными. С помощью специальных присосок – гаусторий - повилика высасывает соки из растения, получая необходимые для развития вещества, включая каротиноиды. Растение имеет характерный желтый или оранжевый цвет, что обуславливается составом пигментов каротиноидов, а также очень слабым фотосинтезом [1, 4]. Каротиноиды в повилике неоднократно были предметом изучения и выделялись с помощью метода высокоэффективной жидкостной хроматографии в статьях [5, 6]. Авторы данной статьи исследовали состав и каротиноиды *in vivo* [2, 3, 10]. Целью работы было сравнить общий состав и количество каротиноидов в живых растениях-хозяевах и повилике. Особенность эксперимента заключалась в том, что мы могли делать измерения не только на стебле повилики, но и на гаусториях непосредственно в месте прикрепления к хозяину.

#### **Материалы и методы**

Материалы собирались в поселке Юбилейный Волжского района города Саратова в 2021г. В качестве растений-хозяев в эксперименте участвовали два вида: циклахена *Cyclachaena xanthiifolia* (Asteraceae) и полынь *Artemisia sp.* (Asteraceae), на которых питалась повилика полевая *Cuscuta campestris* Yunk. (Convolvulaceae). Необходимо отметить, что повилика полевая, в свою очередь, была с галлами, образованными жуком долгоносиком *Smicronyx smreczynskii* (Coleoptera, Curculionidae). КР спектры растений-хозяев, повилики и гаусторий повилики в точке прикрепления к растению-хозяину регистрировали *in vivo* с помощью КР-микроспектрометра inVia Renishaw (UK) с лазером 532 нм, объектив х5, числовая апертура 0.12, время накопления сигнала 60 секунд при мощности не более 0.3 мВт, размер лазерного пятна 5.4 мкм.

#### **Результаты**

Для каротиноидов облучение лазером 532 нм позволяет получить резонансные спектры КР, на которых выявляются 3 наиболее интенсивных пика: 1003, 1156 и 1515-1526  $\text{cm}^{-1}$ , характеризующие колебания  $\text{CH}_3$ - групп, С-С и С=С связей в молекулах каротиноидов, соответственно [7, 8, 9].

В результате исследования мы обнаружили, что положение пиков на спектрах КР у хозяев и паразита разное: 1515  $\text{cm}^{-1}$  у повилики и 1523  $\text{cm}^{-1}$  у хозяев (Таблица 1).

Положение данных пиков на спектрах КР отражает длину цепи молекулы каротиноида. Найденное нами отличие в размере молекул каротиноидов может свидетельствовать о разном составе каротиноидов у хозяина и паразита, что может быть следствием значительных химических модификаций каротиноидов в клетках паразита или их синтеза *de novo*. Положение пиков спектров КР гаусторий в месте прикрепления к растению-хозяину оказались идентичными стеблям повилики.

Интересно, что спектры КР повилики полевой, паразитирующей на полыни, были достоверно интенсивнее всех остальных исследуемых объектов. Это говорит о том, что повилика полевая, растущая на полыни, содержит большее количество каротиноидов, чем растение-хозяин полынь и чем повилика полевая, произрастающая на циклахене. При этом, листья циклахены и полыни содержат одинаковое количество каротиноидов. Интенсивность пиков КР стеблей и гаусторий повилики были достоверно неотличимы.

Таблица 1 – Интенсивность пиков на спектрах КР стеблей и гаусторий повилики полевой и ее растений-хозяев

Колебания связей, характеризующиеся пиками КР	-	C–CH <sub>3</sub>	C–C	C=C	C=C
Положение максимумов пиков КР (см <sup>-1</sup> )	-	1004	1155	1515	1523
Растение-хозяин циклахена	лист циклахены	11470± 6297	41399± 23033	-	44964± 25293
Растение-паразит	повилика гаустория	9773± 2706	33095± 9077	34342± 9859	-
	повилика стебель	12597± 2775	43031± 9020	44438± 9315	-
Растение-хозяин полынь	лист полыни	12273± 2219	44925± 8258	-	51732±974 3
Растение-паразит	повилика гаустория	40080± 6320	132148±1945 2	140170±1930 1	-
	повилика стебель	35712±1148 8	118407±3810 8	129946±4305 2	-

### Выводы:

Методом КР на живых растениях было показано, что повилика полевая содержит иной набор каротиноидов, чем растение-хозяин, на котором она произрастает. Повилика полевая, растущая на полыни, содержала значительно большее количество каротиноидов, чем повилика полевая, растущая на циклахене, и чем листья растений-хозяев. Полученные авторами данные поднимают ряд важных вопросов: (1) каков биологический смысл значительного накопления каротиноидов в повилике полевой, растущей на полыни, и (2) каков механизм накопления каротиноидов в ней, (3) влияет ли галлообразующий долгоносик на метаболизм каротиноидов в повилике, (4) в чем причина значительных отличий в содержании каротиноидов в повилике полевой, растущей на разных хозяевах?

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аникин В. В., Никельшпарг Э. И., Никельшпарг М. И., Конюхов И. В. Фотосинтетическая активность у повилики *Cuscuta campestris* (Convolvulaceae) при заселении растения галлообразователем-долгоносиком *Smicronyx smreczynskii* (Coleoptera, Curculionidae) // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2017. Т. 17, вып. 1. С. 42-47. DOI: <https://doi.org/10.18500/1816-9775-2017-17-1-42-47>.
2. Nikelshparg, E.I.; Bratashov, D.N.; Nikelshparg, M.I.; Anikin, V.V. Probing Carotenoids in the Gall Wasp *Aulacidea hieracii* in Vivo, in Proceedings of the 1st International Electronic Conference on Entomology, 1–15 July 2021, MDPI: Basel, Switzerland, doi:10.3390/IECE-10565.
3. Никельшпарг М.И. и др., Неинвазивное исследование состава молекул в насекомых-галлообразователях методом комбинационного рассеяния света // проблемы оптической

физиики биофотоники sfm-2020 – Материалы 8-го Международного симпозиума и 24-ой Международной молодежной научной школы Saratov Fall Meeting 2020 – с. 19-23.

4. Zagorchev, Lyuben, Alexandra Atanasova, Ivanela Albanova, Anelia Traianova, Petko Mladenov, Margarita Kouzmanova, Vasilij Goltsev, Hazem M. Kalaji, and Denitsa Teofanova. 2021. "Functional Characterization of the Photosynthetic Machinery in Smicronix Galls on the Parasitic Plant *Cuscuta campestris* by JIP-Test" *Cells* 10, no. 6: 1399. <https://doi.org/10.3390/cells100613993>.

5. Mukherjee, R., et al. "Carotenoids of dodder (*Cuscuta reflexa*) grown on hedge, *clerodendrum* enemy." *Advances in Natural and Applied Sciences*, vol. 2, no. 3, Sept. 2008, pp. 99+. Gale Academic OneFile, [link.gale.com/apps/doc/A215515491/AONE?u=anon~9c88507b&sid=googleScholar&xid=1877562b](https://link.gale.com/apps/doc/A215515491/AONE?u=anon~9c88507b&sid=googleScholar&xid=1877562b). Accessed 3 Nov. 2021.

6. Mahmoud AB, Danton O, Kaiser M, Khalid S, Hamburger M and Mäser P(2020) HPLC-Based Activity Profiling for Antiprotozoal Compounds in *Croton gratissimus* and *Cuscuta hyalina*. *Front. Pharmacol.* 11:1246. doi: 10.3389/fphar.2020.01246 ORIGINAL RESEARCH published: 14 August 2020 doi: 10.3389/fphar.2020.01246.

7. Baranski R., Baranska M., Schulz H. // *Planta*. - 2005. - Vol. 222. - № 3. - P. 448–457.

8. Radu, A. I., Ryabchykov, O., Bocklitz, T. W., Huebner, U., Weber, K., Cialla-May, D., & Popp, J. (2016). Toward food analytics: fast estimation of lycopene and  $\beta$ -carotene content in tomatoes based on surface enhanced Raman spectroscopy (SERS). *Analyst*, 141(14), 4447–4455.

9. Kutuzov N.P. et al. // *Biophys. J. Biophysical Society*. - 2014. - Vol. 107. - № 4. - P. 891–900.

10. Nikelshparg, E.I., Bratashov, D.N., Nikelshparg, M.I. et al. Fate of carotenoids in the closed living system of gall–gall wasp–parasitoid. *Chemoecology* (2021). <https://doi.org/10.1007/s00049-021-00364-2>.

УДК 574.1

**А.А. Овчаренко**

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Балашов

### **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ДРЕВЕСНЫХ ИНТРОДУЦЕНТОВ СРЕДНЕГО ПРИХОПЕРЬЯ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы изучения интродукции древесных растений Балашовского района Саратовской области. В данном районе большое количество интродуцированных растений. Некоторые виды достаточно хорошо натурализовались, поэтому необходимы постоянные наблюдения за их популяциями. Работа позволит углубить знания в области биологии и экологии, а также увидеть все усиливающееся антропогенное влияние на окружающую среду.

**Ключевые слова:** биология, экология, интродукция растений, флора древесных растений, биоразнообразие.

**А.А. Ovcharenko**

Balashov Institute of Saratov State University, Balashov

### **ECOLOGICAL PROBLEMS OF BIODIVERSITY TREE INTRODUCERS OF THE MIDDLE PRIKHOPERYE**

**Abstract.** The article deals with the issues of studying the introduction of woody plants in the Balashovsky district of the Saratov region. There are a large number of introduced plants in this area. Some species are quite well naturalized, so constant monitoring of their populations is necessary. The work will allow you to deepen your knowledge in the field of biology and ecology, as well as to see the increasing anthropogenic impact on the environment.

**Keywords:** biology, ecology, plant introduction, flora of woody plants, biodiversity.

Флоре древесных растений Саратовской области посвящены работы многих авторов, флористические сводки, Красная книга Саратовской области. Обширная информация по данному вопросу имеется по Хоперскому заповеднику [10] и по национальному парку «Хвалынский» [9]. К видовому составу древесной растительности Балашовского района имеют отношение работы по пойменным лесам [7, 8], по лесным защитным полосам [4]. Дендрофлоре г. Балашова и Балашовского района посвящены работы А. И. Золотухина [3].

Актуальность интродукционных исследований была вызвана сравнительной бедностью аборигенной дендрофлоры, расположением района на границе степной и лесостепной зон, где в связи с климатическими условиями для многих видов проходит граница перехода древесной биоморфы в кустарниковую. Интродукция является одной из важнейших составных частей пополнения видового разнообразия в той или иной местности. Целью нашей работы являлся инвентаризация эколого-флористического состава древесной растительности Балашовского района.

Цель работы – провести комплексное исследование древесных интродуцированных растений г. Балашова Саратовской области.

Для достижения цели были выделены следующие задачи:

1. Инвентаризация эколого-флористического состава древесной растительности Балашовского района;
3. Анализ интродуцированных деревьев и кустарников Балашовского района.

*Материалы и методы исследования.* Флористический список дендрофлоры Балашовского района был составлен по изучению древесной растительности населенных пунктов, пойменных лесов, сосновых лесов, лесных защитных полос, степей, пустырей, свалок, балок, садов, парков, приусадебных участков. В частности, были составлены списки видов г. Балашова, лесного массива Медвежий Куст, лесных защитных полос, степей, пойменных лесов.

Балашовский район находится в лесостепной и степной природной зоне. По административному делению входит в состав Саратовской области. Город Балашов является административным центром Балашовского района, расположен на восточной окраине Окско-Донской равнины, на реке Хопёр, которая делит город на две неравные части. Лесной массив Медвежий Куст противоэрозионного назначения площадью 1045 га находится в ведомстве ГУ Балашовского лесничества Саратовской области (111-120 кв.). Он окружен оврагами, балками, агроценозами и с востока граничит с руслом реки Елань. Характерная древесная и травянистая степная растительность произрастает по склонам балок по причине распашки равнинных участков под агроценозы. На территории района имеется большое количество лесных защитных полос различного функционального назначения: полезащитные, придорожные, водорегулирующие. Пойменные леса сосредоточены по руслам рек: Хопра, Елани, Грязнухи и др.

Географические элементы, экологические группы, жизненные формы и ценоморфы древесных растений в основном определены по Н. М. Матвееву, Н. Е. Булыгину [2, 6]. Диагностику видов проводили по П. Ф. Маевскому [5], Ю. Е. Алексееву [1]. Обработка материалов проводилась в программе Microsoft Office Excel.

**Результаты и их обсуждение.** На территории района было обнаружено 123 вида древесных растений. Из них 43,1 % аборигенных и 56,9 % интродуцированных видов. Они относятся к 28 семействам и 69 родам. Наибольшим количеством видов представлены

семейства Розоцветные (Rosaceae), Ивовые (Salicaceae), Сосновые (Pinaceae), Жимолостные (Caprifoliaceae), Кленовые (Aceraceae), Маслинные (Oleaceae) (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика семейств дендрофлоры Балашовского района

Семейство	Количество видов, %	Семейство	Количество видов, %
Сосновые — Pinaceae	4,9	Рутовые — Rutaceae	1,6
Кипарисовые — Cupressaceae	3,3	Анакардиевые — Anacardiaceae	0,8
Ивовые — Salicaceae	13,8	Бересклетовые — Celastraceae	0,8
Ореховые — Juglandaceae	1,6	Кленовые — Aceraceae	4,1
Березовые — Betulaceae	3,3	Крушиновые — Rhamnaceae	1,6
Буковые — Fagaceae	2,4	Виноградовые — Vitaceae	1,6
Конскокаштановые — Hippocastanaceae	0,8	Крыжовниковые — Grossulariaceae	3,3
Ильмовые — Ulmaceae	3,3	Лоховые — Elaeagnaceae	1,6
Тутовые — Maraceae	0,8	Дереновые — Cornaceae	0,8
Барборисовые — Berberidaceae	1,6	Маслинные — Oleaceae	4,1
Липовые — Tiliaceae	1,6	Пасленовые — Solanaceae	1,6
Гортензиевые — Hydrangeaceae	0,8	Жимолостные — Caprifoliaceae	4,9
Розоцветные — Rosaceae	27,6	Сложноцветные — Compositae	0,8
Бобовые — Fabaceae	5,7	Бигнониевые — Bignoniaceae	0,8

В дендрофлоре Балашовского района отмечено 27 географических элементов. Основу биологического разнообразия составляют евро-азиатские (21,2 %), североамериканские (19,5 %), евро-западноазиатские (12,4 %) виды (табл. 2).

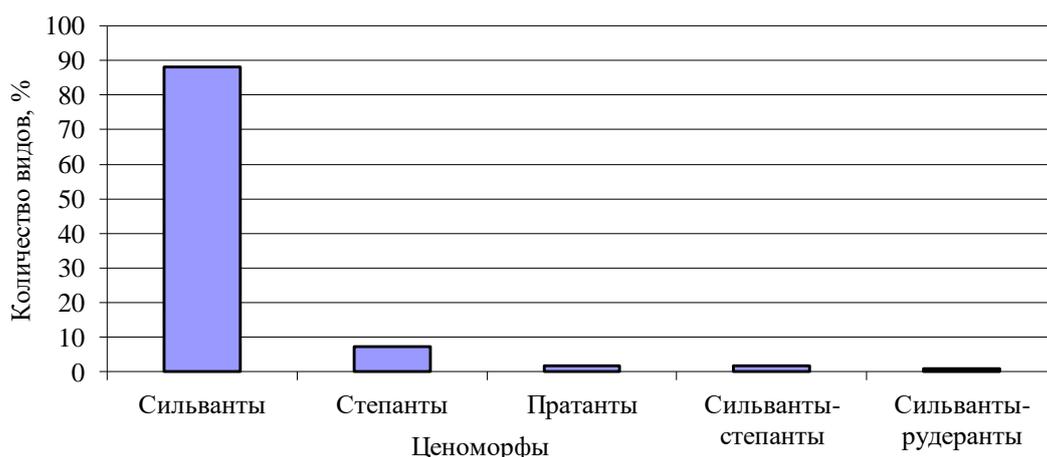
Таблица 2 – Структура географических элементов дендрофлоры Балашовского района

Географический элемент флоры	Количество видов, %	Географический элемент флоры	Количество видов, %
Евро-азиатский	21,2	Среднеевропейский	0,9
Североамериканский	19,5	Восточносибирский	0,9
Евро-западноазиатский	12,4	Среднеазиатский	0,9
Европейский	10,6	Евро-югозападноазиатский	0,9
Азиатский	6,2	Среднеюговосточноевро-западноазиатский	1,8
Евро-азиатско-сибирский	3,5	Восточноевро-западносибирский	1,8
Сибирский	2,7	Балкано-восточноевро-югозападноазиатский	0,9
Азиатско-сибирский	2,7	Евро-кавказский	0,9
Балканский	1,8	Югосреднеевро-югозападноазиатский	0,9
Евро-югозападноазиатский	1,8	Южноевро-азиатский	0,9
Восточноевро-	1,8	Восточноевро-азиатский	0,9

Географический элемент флоры	Количество видов, %	Географический элемент флоры	Количество видов, %
западноазиатский			
Средневосточноевро-западноазиатский	0,9	Юговосточноевро-южносибирско-среднеазиатский	0,9
Евро-североафриканский	0,9	Североафрикано-евро-западносибирско-югозападноевропейский	0,9
Восточноевро-сибирский	0,9	-	-

По системе жизненных форм И. Г. Серебрякова и Т. И. Серебряковой [6] дендрофлора Балашовского района состоит из деревьев на 52,5 %, из кустарников на 41,8 %, из полукустарников на 4,1 % и лиан на 1,6 %. Из классификации К. Раункиера [6] на долю фанерофитов приходится 97,5 %, а хамефиты составляют 2,5 %.

По принадлежности видов к тому или иному типу растительности в дендрофлоре района нами было выделено 5 ценоотических групп. Наибольшим количеством видов представлены лесные растения – сильванты (88,2 %). Видовое представительство степантов, пратантов, сильвантов-степантов и сильвантов-рудерантов от общего числа видов древесной растительности составляет менее 12 % (рис. 1).



**Рисунок 1.** – Фитоценотический состав дендрофлоры Балашовского района

На территории Балашовского района больше всего требовательных (мегатрофы – 33,3 %) и средне требовательных (мезотрофы – 41,5 %) древесных растений к почвенному плодородию. По отношению к режиму почвенного увлажнения преобладают мезофиты (27,0 %), чуть меньше мезоксерофитов (18,0 %), ксеромезофитов (17,2%) и ксерофитов (16,4 %). К хорошим условиям освещенности требовательны 42,6 % видов древесной растительности района (табл. 3).

Таблица 3 – Экологический состав древесной растительности Балашовского района

Трофоморфы		Гигроморфы		Гелиоморфы	
Экологическая группа	Количество видов, %	Экологическая группа	Количество видов, %	Экологическая группа	Количество видов, %
мегатрофы	33,3	мезоксерофиты	18,0	гелиофиты	42,6

мезотрофы	41,5	ксеромезлфиты	17,2	теньвыносливые	5,7
олигомезотрофы	4,9	ксерофиты	16,4	гелиосциофиты	8,2
олиготрофы	6,5	мезофиты	27,0	сциогелиофиты	41,8
олигомезо- мегатрофы	2,4	гигрофиты	6,6	сциофиты	1,6
мегамезотрофы	1,6	мезогигрофиты	9,8	-	-
мезомегатрофы	2,4	мезоксерогигрофиты	0,8	-	-
мезоолиготрофы	4,9	гигромезофиты	3,3	-	-
галомегатрофы	0,8	гигромезоксерофиты	0,8	-	-
мегамезоолиго- трофы	0,8	-	-	-	-

В условиях засушливого климата Саратовской области древесные насаждения имеют большое значение. Формирование дендрофлоры в Саратовской области в значительной мере связано с многолетней интродукцией, проводимой в дендрарии НИИСХ Юго-Востока, в ботаническом саду СГУ, Вязовском лесхозе. В Балашовском районе спонтанно сформировался комплекс инорайонных видов деревьев и кустарников, которые используются в озеленение. Некоторые интродуценты быстро проходили процесс натурализации, что приводило их к быстрому размножению и внедрению в естественные сообщества [7].

*Выводы.* Из перечня видов можно сделать вывод о том, что в данном районе большое количество интродуцированных растений, но на данный момент не все виды изучены достаточно хорошо. Некоторые виды достаточно хорошо натурализовались, а некоторые только начинают приспосабливаться к данной местности. Древесные интродуценты – *Acer negundo* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *Ulmus pumila* L. – имеют высокую степень натурализации и начинают приспосабливаться в лесные культуры. Они имеют широкое распространение, занимают нарушенные местообитания, внедряются в естественные сообщества, распространяются самосевом, обильно плодоносят, обладают высокой конкурентной способностью. Поэтому необходимы постоянные наблюдения за их популяциями.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Ю.Е., Жмылев П.Ю., Карпухина Е.А. Деревья и кустарники: энциклопедия природы России. М.: АБФ, 1997. 592 с.
2. Бульгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. СПб.: Наука, 2000. 528 с.
3. Золотухин А.И., Овчаренко А.А. Пойменные леса Прихоперья: состояние, эколого-ценотическая структура, биоразнообразие. Балашов, 2007. 152 с.
4. Кузьмичев А.М., Золотухин А.И. Эколого-флористическая характеристика лесных защитных насаждений различного древесного состава в Среднем Прихоперье // Научное обозрение: научный журнал. М.: «Научное обозрение», 2011. С. 11-23.
5. Маевский Н.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд. М: Товарищество научных изданий КМК. 2006. 600 с.
6. Матвеев Н.М. Биоэкологический анализ флоры и растительности (на примере лесостепной и степной зоны). Самара: Самарский университет, 2006. 311 с.
7. Овчаренко А.А. Анализ флоры древесных растений г. Балашова // Урбанистика. Саратов, 2017. С. 154-156.
8. Овчаренко А.А. Показатели биоразнообразия в оценке стабильного состояния пойменных лесов Прихоперья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 5-2. С. 98-102.

9. Серова Л.А., Березуцкий М.А. Растения национального парка «Чвалынский» (Конспект флоры). Саратов: Научная книга, 2008. 194 с.

10. Цвелев Н.Н. Флора Хоперского государственного заповедника. Л. : Наука : Ленингр. отделение, 1988. 190 с.

УДК 632.731:632.934.1:633.111.1

**С.Ю. Оськин, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ И ОСОБЕННОСТИ ВРЕДНОСТИ ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА НА ОЗИМОЙ И ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ**

**Аннотация.** В данной статье приведены результаты фитосанитарного мониторинга посевов пшеницы на наличие вредного объекта пшеничного трипса. На основании химической обработки изучена биологическая эффективность возделывания яровой пшеницы. Для изучения вредности пшеничного трипса было рассмотрено влияние повреждений зерна пшеницы личинками фитофага на посевные качества семян.

**Ключевые слова:** пшеничный трипс, вредность, экономический порог вредности, инсектициды, сорт озимой пшеницы Губернатор Дона, сорт яровой пшеницы Дарья.

**S.Yu. Oskin, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **DYNAMICS OF POPULATION AND FEATURES OF HARMFUL POTENTIALITY OF WHEAT TRIPS ON WINTER AND SPRING WHEAT**

**Abstract.** This article presents the results of phytosanitary monitoring of wheat crops for the presence of a harmful object of wheat thrips. Based on chemical treatment biological efficiency of spring wheat cultivation is studied. To study the harmfulness of wheat trips, the effect of wheat grain damage by phytophage larvae on seed sowing qualities was considered.

**Keywords:** wheat trips, harmfulness, economic threshold of harmfulness, insecticides, winter wheat variety Governor of the Don, spring wheat variety Daria.

Получение высоких урожаев зерна пшеницы, сопряжено с рядом трудностей – соблюдение технологии возделывания, климатические условия, болезни и вредители посевов, одним из которых является массовое развитие вредителя пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.). Его вредность по данным разных авторов может достигать 12,7–27,7 % [2]. Поэтому изучение его вредности, а также борьба с ним имеет огромное значение для науки и практики.

Известно, характер повреждения имаго заключается в высасывании сока из вегетативных органов (листьев, колосковых чешуй), что приводит к снижению функционирования в фазу налива зерен культуры. Вредность личинок обусловлена питанием генеративными органами, а также непосредственно зерновками, сосредотачиваясь в бороздке. Повреждения приводят к снижению массы зерна и полученного урожая [1, 2].

Многие авторы отмечают, что наибольшая численность имаго пшеничного трипса, несмотря на регион возделывания пшеницы, приходится на фазу колошения, при этом

максимум численности личинок отмечается в фазу цветения [3]. Подъем и спад численности популяции вредителя тесно связан с климатическими условиями [4].

Исследования проводились в 2020 году на базе предприятия ИП «Глава К(Ф)Х Юлин Владимир Анатольевич Ртищевского района, ориентированного на возделывание зерновых, масличных и зернобобовых культур.

В вопросы исследования входили: изучение динамики численности данного вредителя на посевах озимой пшеницы Губернатор Дона и яровой пшеницы Дарья и его вредоносности.

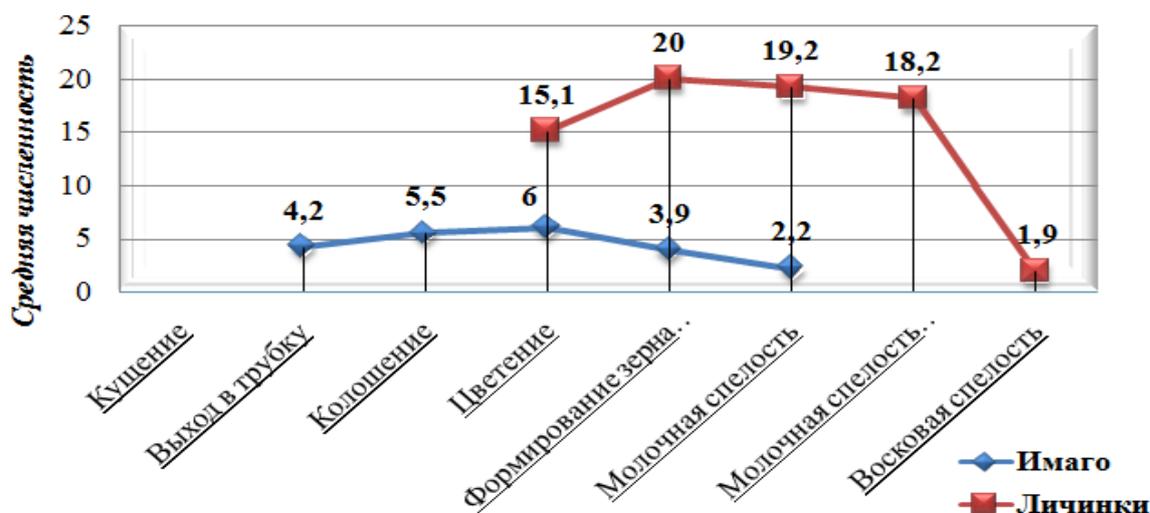
Для этого проводились учеты численности имаго и личинок пшеничного трипса, определялась биологическая эффективность защитных мероприятий и вредоносность фитофага.

Учеты проводили по общепринятым методикам. Учет имаго заключался в следующем: начиная с фазы трубкования, в 10 точках поля брались пробы побегов по 10 побегов каждая, в колошение - бралась верхняя треть стебля вместе с колосом. Каждая проба упаковывалась отдельно в полиэтиленовые пакеты с порядковыми номерами. Через одни сутки вскрывали содержимое пакетов и высыпали на лист бумаги для последующего анализа.

Для учета личинок трипса производился срез только колосьев, при анализе которых подсчитывали число личинок, а также число зерен в колосьях.

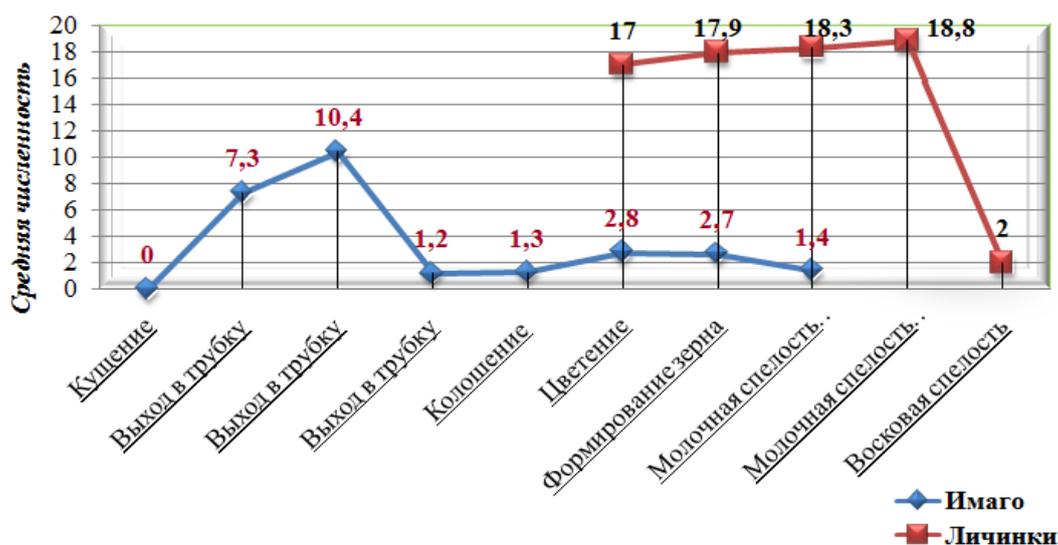
В ходе исследований отмечено появление имаго пшеничного трипса на посевах озимой пшеницы в фазу выхода в трубку при средней численности 2,2-6 экз./стебель.

Появление личинок отмечалось в фазу цветения, средняя численность варьировала на уровне 1,9-18,2 личинок/колос (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Динамика численности пшеничного трипса на озимой пшенице

На посевах яровой пшеницы имаго пшеничного трипса появились также в фазу выхода в трубку с численностью 1,2-10,4 экз./стебель. Выход личинок отмечался в цветение в количестве 2-18,8 личинок/колос (рисунок 2).



**Рисунок 2.** Динамика численности фитофага на яровой пшенице

Поскольку превышение численности фитофага отмечалось только на яровой пшенице (ЭПВ 8-10 имаго/стебель), в фазу трубкования была произведена обработка посевов инсектицидом Эфория, КС с нормой расхода препарата 0,2 л/га.

Биологическая эффективность защитных мероприятий считалась нами через 7, 14, 21 сутки, она варьировала в пределах 73,19–88,41 % в зависимости от сроков подсчета – 23 июня, 30 июня и 7 июля соответственно.

Таким образом, высокая биологическая эффективность проведенной обработки посевов яровой пшеницы Дарья наблюдалась на протяжении двух недель. Плотность заселения была незначительной, о чем свидетельствуют данные таблицы 1.

**Таблица 1 – Биологическая эффективность химической обработки посевов яровой пшеницы препаратом Эфория, КС (0,2 л/га)**

Фазы развития культуры	Средняя численность вредителя, имаго/стебель	Биологическая эффективность, %
Выход в трубку имаго/стебель (до проведенной обработки)	10,4	-
Выход в трубку, имаго/стебель (через 7 суток)	1,2	88,41
Колошение, имаго/ стебель (через 14 суток)	1,3	87,44
Цветение, имаго/ стебель (через 21 сутки)	2,8	73,19
НСР <sub>05</sub>	0,2	2,3

Высокая эффективность борьбы с фитофагом напрямую отразилась на величине полученного урожая. Урожайность в варианте с химической обработкой позволила обеспечить прибавку урожая в сравнении с контролем на 0,35 т/га.

Таблица 2 – Масса 1000 семян и урожайность яровой пшеницы Дарья

Вариант	Масса 1000 семян, г	Средняя урожайность, т/га
Контроль (без обработки)	29,84	1,95
Эфория, КС (0,2 г/л)	31,71	2,30

Известно, что вредоносность пшеничного трипса сказывается на массе зерна [5], о чем свидетельствуют полученные результаты - масса 1000 семян в варианте с обработкой выше показателя контроля на 1,87 г (табл. 2).

Для определения возможного влияния повреждения зерна пшеничным трипсом на посевные качества проводился лабораторный опыт по оценке степени поврежденности зерна (процент повреждения), энергии прорастания и лабораторной всхожести поврежденных зерен озимой и яровой пшеницы. Исходным материалом опыта послужило зерно из партии полученного урожая. Контролем служили неповрежденные зерна (табл.3).

Результат опыта показал – степень повреждения зерна озимой пшеницы составила 3,3%, яровой пшеницы -10,4%.

Энергия прорастания, определяемая на 3-и сутки, у поврежденных семян на озимой пшенице превысила контроль на 20%. На яровой пшенице этот показатель был ниже контроля на 6%.

Таблица 3 – Влияние повреждения пшеничным трипсом на посевные качества зерна

Результаты	Степень повреждения, %	Энергия прорастания, %	Лабораторная всхожесть, %
Сорт озимой пшеницы Губернатор Дона			
Контроль	-	70	93
Поврежденные семена	3,31	90	94
НСР <sub>05</sub>	-	Fф (9,38) > Fкр.(5,99) НСР <sub>0,5</sub> = 15,4	Fф (0,09) < Fкр.(5,99)
Сорт яровой пшеницы Дарья			
Контроль	-	72	95
Поврежденные семена	10,4	66	90
НСР <sub>05</sub>	-	Fф (0,5) < Fкр.(5,9)	Fф (3,2) < Fкр.(5,99)

При определении лабораторной всхожести, определяемой на 7-е сутки, показатели практически сравнялись. На яровой пшенице лабораторная всхожесть неповрежденных семян выше на 5 %, но на озимой пшенице данный показатель был выше контрольного на 1 %, что в пределах ошибки опыта.

Таким образом, в течение вегетации как озимой, так и яровой пшеницы сортов Губернатор Дона и Дарья в 2020 на полях хозяйства ИП «Глава К(Ф)Х Юлин Владимир Анатольевич Ртищевского района наблюдалось нарастание численности пшеничного трипса, вредоносность которого без проведения химической защиты снизила бы урожайность на 0,35 т/га. Влияния повреждений зерна на посевные качества выявлено не было.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Емельянов Н.А. Вредоносность пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd.) теоретическое обоснование и практическая реализация методики ее определения. / Н.А. Емельянов, И.Д. Еськов, Е.Е. Критская // Аграрный научный журнал. – 2019.- № 5.- С. 17-26.
2. Танский В.И. Вредоносность пшеничного трипса / В.И. Танский // Защита растений от вредителей и болезней. - 1960. - № 7. - С. 23–24.
3. Фисечко Р.Н. Миграционные особенности личинок пшеничного трипса (*Haplothrips tritici* Kurd) / Р.Н. Фисечко // СФНЦА Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства. - 2016. - № 26. - С. 23-27.
4. Хусаинова Л.В. Закономерности заселения озимой пшеницы пшеничным трипсом и оперативный контроль его численности / Л.В. Хусаинова, Е.Е. Критская, Н.А. Емельянов // Вестник Саратовского госагроуниверситета. - 2011. - № 5. - С. 40-43.
5. Шуровенков Ю.Б. Влияние пшеничного трипса на посевные качества и регенеративную способность яровой пшеницы в условиях Зауралья / Ю.Б. Шуровенков // Экология вредных и полезных насекомых. - Воронеж: Центрально-Черноземное КН. Изд-во, 1972. С. 62-63.

УДК 632.93

**Н.Ю. Пармонова<sup>1</sup>, А.В. Ситников<sup>1</sup>, Л.Г. Шарова<sup>1</sup>, С.М. Кириллова<sup>1</sup>, И.Д. Еськов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, г. Кострома

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ, ОСНОВАННОГО НА УЛЬТРАЗВУКОВОМ РАСПЫЛЕНИИ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ТОМАТОВ В УСЛОВИЯХ ЗАЩИЩЕННОГО ГРУНТА**

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по оценке способа обработки вегетирующих растений, основанного на ультразвуковом распылении веществ-регуляторов роста и средств защиты в условиях защищенного грунта.

**Ключевые слова:** ультразвуковое распыление, экзогенные клеточные метаболиты, защищенный грунт, ростовое развитие, экологически безопасная продукция.

**N.Y. Paramonova<sup>1</sup>, A.V. Sitnikov<sup>1</sup>, L.G. Sharova<sup>1</sup>, S.M. Kirillova<sup>1</sup>, I.D. Eskov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kostroma State Agricultural Academy, Kostroma,

<sup>2</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **INFLUENCE OF THE PROCESSING METHOD BASED ON ULTRASONIC SPRAYING OF GROWTH REGULATORS AND MEANS OF PROTECTING TOMATOES IN PROTECTED GROUND CONDITIONS**

**Abstract.** The article presents the results of research on the evaluation of the method of processing vegetative plants based on ultrasonic spraying of substances-growth regulators and protective equipment in protected ground conditions.

**Keywords:** ultrasonic spraying, exogenous cellular metabolites, protected soil, growth development, environmentally safe products.

Перспективным направлением совершенствования технологических процессов в агропромышленном комплексе (АПК) является применение новых способов распыления жидкостей. К таким способам относится распыление за счет использования энергии механических колебаний ультразвуковой (УЗ) частоты высокой интенсивности – ультразвуковое распыление.

Ультразвуковое распыление имеет ряд существенных преимуществ по сравнению с традиционными способами распыления:

- низкую энергоемкость;
- высокую производительность;
- обеспечение мелкодисперсного распыления;
- возможность получения монодисперсного распыления;
- возможность распыления высоковязких жидкостей без предварительного снижения их вязкостей при помощи различных растворителей.

Ультразвуковой способ пока не получил промышленного применения в широких масштабах. Это в первую очередь связано с сильной зависимостью производительности распыления от свойств распыляемой жидкости, приводящей к необходимости подбора нужной величины ультразвукового воздействия для каждой распыляемой жидкости в зависимости от ее свойства, площади распыляющей поверхности и требуемой производительности распыления. На сегодняшний день, ввиду недостаточности знаний о процессах, происходящих в распыляемой жидкости, их взаимном влиянии, подбор требуемой величины ультразвукового воздействия осуществляется по косвенным признакам. Это приводит к практической невозможности определения оптимальных условий распыления, что вызывает ухудшение дисперсных характеристик образующихся капель жидкости, и невозможности обеспечения монодисперсного распыления (а в ряде случаев и к невозможности поддержания самого процесса распыления) жидкости при изменяющихся условиях течения технологического процесса (температура, вязкость жидкости, производительность распыления).

Несмотря на существенность обозначенной проблемы, в настоящее время существует крайне мало теоретических исследований и практических наработок, позволяющих ее решить. Таким образом, задача изучения степени влияния свойств жидкости на процесс ее распыления и определения необходимых параметров ультразвукового воздействия является актуальной [1].

За последние 20 лет рассматриваются вопросы применения ультразвука в растениеводстве. В основном ультразвук используется для улучшения посевных качеств семян и ускорению развития корневой системы при укоренении черенков, обосновывая это ультразвуковым капиллярным эффектом [2].

Установлено, что ультразвуковая обработка зерна и семян перед посевом интенсифицирует процесс прорастания, повышает урожайность различных культур в среднем на 20–40 %. Так, обработанные ультразвуком зерна дают всходы на двое-трое суток раньше, чем контрольные посадки. Длина колоса и количество зерен в нем увеличивается на 30 %, а количество стеблей одного растения также возрастает на 25–30 %.

Механизм ультразвукового воздействия на зерна и семена до конца не исследован. Очевидно только, что ультразвук способен стимулировать жизненные силы, заложенные природой в каждую сельскохозяйственную культуру.

Обработка семян томатов ультразвуком позволила установить:

- ускорение роста растений;
- увеличение образования плодов;
- быстрое созревание плодов.

Проведенный анализ биохимического состава плодов показал, что обработанные ультразвуком томаты имели большее количество витаминов по сравнению с контрольными.

В результате многочисленных опытов установлено, что в «озвученных» семенах растений резко повышается активность ферментов. Также, ультразвук изменяет структуру молекул и аминокислот, ускоряет процессы окисления [3].

Целью наших исследований является оценка способа обработки вегетирующих растений, основанного на ультразвуковом распылении веществ-регуляторов роста и средств защиты в условиях защищенного грунта.

Исследования проводим с 2019 года по настоящее время на томатах сорта Розарио F1 в условиях закрытого грунта по малообъемной гидропонной технологии на базе ЗАО тепличный комбинат «Высоковский» (Костромская область).

В качестве ультразвуковой установки получения аэрозоля в эксперименте применяли ультразвуковой распылитель «Туман – Н».

Распыляемая жидкость при УЗ способе переходит в аэрозольное состояние за счет увеличения поверхностной энергии пленки жидкости, которое достигается путем наложения на нее механических колебаний высокой интенсивности ультразвуковой частоты.

Способность изменять размер частиц, получать однородный по размерам капель аэрозоль регулятора роста и средств защиты растений и регулировать производительность процесса – основные требования, предъявляемые к распылителям для достижения высокого обрабатываемого эффекта.

В течение весенне-летних оборотов 2019-2020 гг. изучалось действие экзогенных клеточных метаболитов, таких как янтарная кислота, аминокислота - лизин, а также витамины группы В. Способ обработки растений – ультразвуковой с использованием представленных растворов. Янтарная кислота стимулирует прорастание семян и рост проростков, усиливает дыхание прорастающих семян, способствует активности гидролитических ферментов, а, следовательно, скорости гидролиза запасных веществ. Под влиянием янтарной кислоты в растениях повышается концентрация аскорбиновой кислоты и антоцианов. Она является частью сигнальной системы в фитоморфогенезе, инициируемой фитохромом, который активирует синтез аскорбиновой кислоты и антоцианов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах живой клетки.

Аминокислота лизин используется в биосинтезе белка, понижает уровень триглицеридов, обладает противовирусной активностью.

Витамин группы В – В6 участвует в обмене веществ, он фосфорилируется, превращается в пиридоксаль-5-фосфат и входит в состав ферментов, осуществляющих декарбоксилирование, трансаминирование и рацемизацию аминокислот, а также ферментативное превращение серосодержащих и гидроксильированных аминокислот. Участвует в обмене триптофана, метионина, цистеина, глутаминовой и других аминокислот.

Витамин группы В – В1 играет важную роль в метаболизме углеводов, жиров и белков. Устойчив в кислых растворах, в щелочных разрушается.

Вегетативное состояние овощной культуры – одно из главных условий формирования урожая. Самый важный показатель вегетативного состояния растений – это размер и площадь листового аппарата. В этой связи, изучаемые препараты оказали влияние на показатели площади листьев томата сорта Розарио F1 (табл.1).

Таблица 1 – Воздействие регуляторами роста ультразвуковым способом обработки томатов на величину площади листа, м<sup>2</sup>/растение

Препараты	Монарх F1	Розарио F1	Различие	
	м <sup>2</sup>	м <sup>2</sup>	%	%
Контроль (вода)	1,663	1,754	100	100

Янтарная кислота (0,005 г/л)	1,692	1,811	102	103
Янтарная кислота + лизин (0,001 г/л)	1,703	1,825	102	104
Янтарная кислота + лизин + витамин В6 (0,002 г/л) + витамин В1 (0,002 г/л)	1,724	1,826	103	104

Обработка регуляторами роста по листу проводилась до цветения, в фазе завязывания 1-й – 2-й кистей. Так, используя янтарную кислоту площадь листа у томата по сравнению с контролем превышала на 0,029-0,057 м<sup>2</sup>; в опыте с янтарной кислотой + лизин этот показатель составил 0,040- 0,071 м<sup>2</sup> и при комплексе янтарная кислота 0,005 г/л + лизин 0,001 г/л + витамин В6 0,002 г/л соответственно на 0,061-0,072 м<sup>2</sup>.

Следует отметить, что исследуемые вещества под влиянием ультразвука оказывают положительное влияние на ростовое развитие листового аппарата в зависимости от генетических особенностей сортов и гибридов томатов. Так, у Розарио F1 площадь листового аппарата превосходит таковую у Монарх F1 на 0,122-0,138 м<sup>2</sup> в среднем на растение. Таким образом, лучший результат получен при использовании комплекса веществ с использованием ультразвука.

Практическое значение рассматриваемых экзогенных веществ как регуляторов роста имеет продуктивность томатов в условиях защищенного грунта при гидропонной технологии.

Используемые в опытах томаты характеризуются среднеплодностью: Розарио F1 – средняя масса плодов достигает 159 г, а у Монарх F1 166 г соответственно.

В этой связи нами проведена оценка влияния исследуемых веществ на массу плодов (табл.2).

Таблица 2 – Масса плодов томатов (X+m), г

Препараты	Розарио F1	Монарх F1	К контролю			
	n=100	n=100	%	%	г	г
Контроль (вода)	159+23	166+19	100	100	-	-
Янтарная кислота	186+19	195+26	117	117	27	29
Янтарная кислота + лизин	198+24	227+25	125	137	39	61
Янтарная кислота + лизин + витамин В6 + витамин В1	217+18	239+31	136	144	58	73

Из приведенных показателей установлено, что использование исследуемых веществ ультразвуковым способом для обработки томатов по листу способствует увеличению массы плодов по сравнению с контролем. Так, янтарная кислота повышает массу плодов на 27-29 г; янтарная кислота + лизин способствует увеличению на 39-61 г., а комплекс янтарная кислота + лизин + витамин В6, В1 позволяет получить плоды массой 217-239 г., что превышает контрольные на 58-73 г.

Увеличение массы плодов томатов под влиянием обработки растений ростовыми веществами по листу ультразвуковым способом сохраняется до окончания вегетационного периода как с 1-й, 2-й и последующих кистей, так и в расчете на 1 м<sup>2</sup> площади. По всей вероятности это связано с ультразвуковым капиллярным эффектом. Следует отметить, что используемые вещества и ультразвуковое их распыление подавляют развитие грибковых, бактериальных и вирусных фитопатогенов. Это позволяет снижать пестицидную нагрузку

при защите томатов от патогенов в защищенном грунте в условиях гидропонного выращивания и получать экологически безопасную продукцию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хмелев В.Н. Ультразвук, распыление жидкостей / В.Н. Хмелев, А.В. Шалунов, А.В. Шалунова. – Бийск: Региональное отделение Алтайского края Общероссийской общественной организации писателей «Общероссийское литературное сообщество», 2017. – 272 с.

2. Хмелев В.Н. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности, сельском и домашнем хозяйстве / В.Н. Хмелев, Г.В. Леонов и др. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2007. – 400 с.

3. Ультразвуковые приборы «УЗО» в растениеводстве, овощеводстве, цветоводстве. – М.: ПКФ Авангард, 2017. – 33 с.

УДК 635.1

**Н.Ю. Парамонова<sup>1</sup>, А.В. Ситников<sup>1</sup>, Л.Г. Шарова<sup>1</sup>, С.М. Кириллова<sup>1</sup>, И.Д. Еськов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Костромская ГСХА, г. Кострома,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

#### **АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ГИДРОПОННОМ ВЫРАЩИВАНИИ ПЛОДОВ ТОМАТОВ**

**Аннотация.** В статье представлены способы обработки овощей, основанные на ультразвуковом распылении средств защиты растений в условиях закрытого грунта, позволяющие повысить экологическую безопасность продукции.

**Ключевые слова:** ультразвуковое распыление, овощи закрытого грунта, экологическая безопасность.

**N.Y. Paramonova<sup>1</sup>, A.V. Sitnikov<sup>1</sup>, L.G. Sharova<sup>1</sup>, S.M. Kirillova<sup>1</sup>, I.D. Eskov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Kostroma State Agricultural Academy, Kostroma,

<sup>2</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

#### **CURRENT ISSUES OF ENVIRONMENTAL PROTECTION SAFETY DURING HYDROPONIC CULTIVATION TOMATO FRUITS**

**Abstract.** The article presents methods of processing vegetables based on ultrasonic spraying of plant protection products in closed ground conditions, which allow to increase the environmental safety of products.

**Keywords:** ultrasonic spraying, indoor vegetables, environmental safety.

Проблема экологической безопасности продуктов питания приобрела в настоящее время всемирное значение для человечества. Многообразие химических веществ, образующихся в среде обитания, а именно использование различных химических соединений в виде удобрений в сельскохозяйственном производстве представляет реальную угрозу выживания человека и живой природы.

В настоящее время при выращивании овощных культур применяют огромное количество удобрений, стимуляторов роста, средств защиты растений и т.д., не всегда надлежащего качества и происхождения. Также, под предлогом «биоудобрений» приобретаются препараты низкого качества для снижения себестоимости продукции и, соответственно, увеличивающие нагрузку на экологическую безопасность страны.

Химическим веществам с их структурным разнообразием присущи предельно разнообразные формы воздействия на живые организмы: от возникновения тяжелых соматических заболеваний и неспецифических изменений реактивности до влияния на наследственные свойства и систему воспроизводства.

При использовании того или иного удобрения необходимо оценить потенциальную опасность контакта популяций живых организмов с вредными химическими веществами, чужеродными для организма (ксенобиотиками) или жизненно необходимыми для него (эндогенными), но поступающими в избыточном количестве, что обосновывает меры профилактики губительных последствий такого контакта для животных, растений и человека.

При организации системы защиты овощных растений в условиях закрытого грунта следует учитывать, что получаемая продукция должна быть экологически чистой, так как она употребляется в сыром виде. Данное требование реализуемо только с использованием более безопасных приемов и средств защиты растений. К ним относятся как микробиологические препараты, так и фунгициды химической природы с высокими экотоксикологическими показателями.

Существующая проблема биологической безопасности ввозимой в страну и производимой в стране сельскохозяйственной продукции по остаточным химическим веществам остается наиболее актуальной.

На превышение остаточных количеств пестицидов в импортных продуктах растениеводства указывает в своих исследованиях Калунтаев Д.А., так из 2856 проб – 14,9 % содержали остаточное количество пестицидов, превышающие максимально допустимые уровни согласно требованиям безопасности РФ. В 41,4 % проб обнаружены следовые количества пестицидов. В ходе исследований было обнаружено 35 наименований различных пестицидов. По мнению автора, следует обратить внимание на то, что наиболее часто остаточное количество пестицидов, превышающее максимально допустимый уровень, обнаруживаются в семечковых и косточковых фруктах, винограде, а также в огурцах и томатах, так как в производстве этой продукции использование пестицидов является наиболее интенсивным [1].

Для обеспечения экологической безопасности овощной продукции с точки зрения остаточных количеств пестицидов следует учитывать динамику их перераспределения в растении, что позволит спрогнозировать места локализации и концентрации пестицидов в вегетативных органах и плодах.

В ряде исследований выявлено, что нанесенные на листья пестициды в течение 7 дней попадали в клубни растений. При изучении поведения фунгицидов в растениях (на примере пшеницы) установлено, что к 40-м суткам остаточные количества не превышают минимальный допустимый уровень, что делает применяемые препараты более безопасными для окружающей среды, готовой продукции и для работников, занятых в сельскохозяйственном производстве.

Видовой состав патогенов может изменяться в зависимости от условий и технологий выращивания овощных культур, а также от используемых препаратов для их защиты, сортовых особенностей растений и биотехнологических особенностей выращивания [2].

По содержанию нитратов, нитритов и тяжелых металлов в исследуемых плодах томатов, был установлен положительный эффект от используемых регуляторов роста на основе янтарной кислоты в условиях тепличного производства [3]. Так, содержание нитратов снизилось с 141,7 до 72,4 мг/кг, цинка на 0,13 – 0,48 мг/кг, меди на 0,13 – 0,22 мг/кг, свинца на 0,049 – 0,064 мг/кг и кадмия на 0,01 мг/кг соответственно по сравнению с контролем.

Проведенные исследования позволяют констатировать о получении экологически чистой продукции томатов. К тому же, регуляторы роста на основе янтарной кислоты способствуют формированию более крупных плодов и урожайности, улучшая биохимические и экологические показатели плодов томатов за счет увеличения содержания в плодах витамина С с 25,3 до 42,6 мг/кг, а также витаминов группы В и каротина [4].

Следует учитывать, что ценность томатов и огурцов в питании человека определяется содержанием углеводов, витаминов, органических кислот, минеральных веществ. По сравнению с белками, жирами, углеводами и минеральными веществами, витамины необходимы в микроколичествах. В этой связи, химический состав, количественное и качественное сочетание компонентов сухого вещества овощей, в том числе витаминов, определяется сортовыми свойствами, климатическими условиями, биотехнологией, применением различных регуляторов роста, удобрениями, а также средствами защиты растений от патогенов.

В этой связи нами были проведены исследования по изучению влияния определенных регуляторов роста методом использования ультразвука на экологическую безопасность и содержания остаточных количеств азота и микроэлементов в плодах томатов гибрида Розарио в весенне-летний период выращивания (табл.1).

Таблица 1 – Содержание нитратов, нитритов и микроэлементов в плодах томатов, мг/кг

Вещества	Нитраты	Нитриты	Цинк	Свинец	Медь	Кадмий
Контроль	138,5	6,5	1,84	0,131	0,59	0,04
Янтарная кислота	74,8	4,7	1,18	0,058	0,29	0,02
Янтарная кислота+лизин	69,3	3,9	1,21	0,63	0,25	0,02
Янтарная кислота+лизин+витамин В6,В1	71,6	3,8	1,22	0,55	0,31	0,01
ПДК	300,0	10,0	50,0	30,0	0,5	0,03

По результатам проведенных исследований было установлено, что применяемые вещества, нанесенные ультразвуковым способом в качестве стимуляторов роста не изменяют общих закономерностей поступления микроэлементов, нитратов и нитритов в плоды томатов, однако отмечается тенденция к снижению их накопления.

По сравнению с контролем, содержание нитратов снижается в среднем с 138,5 до 74,8 мг/кг под влиянием янтарной кислоты; до 69,3 мг/кг янтарной кислоты+лизин до 71,6 мг/кг янтарной кислоты+лизин+витамин В6 соответственно.

Необходимо отметить, что содержание нитратов, нитритов, тяжелых металлов в исследуемых и контрольных образцах плодов томатов не превышает предельно-допустимую концентрацию по этим веществам.

Полученные показатели позволяют сделать вывод, что растения томатов обладают физиологическими барьерами ограничения трансформации токсичных веществ в плоды под воздействием ультразвукового распыления регуляторов роста на основе янтарной кислоты, лизина и витамина В6. В результате чего улучшается качество плодов томата в условиях закрытого грунта при их культивировании на малообъемной биотехнологии, обеспечивая экологическую безопасность продукции.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колунтаев Д.А. Использование нового метода пробоподготовки «QuEChERS для определения остаточных количеств пестицидов в целях мониторинга экологической безопасности импортируемой плодоовощной продукции в Российскую Федерацию» / Д.А. Колунтаев, П.Е. Пузырьков, В.Л. Сухова, Н.И. Добрева // Агро XXI век. – 2011. – № 10-12. – С. 24-27.
2. Костин В.И. Влияние предпосевной обработки семян огурцов и томатов на урожайность данных культур в условиях защищенного грунта / В.И. Костин, Н.И. Елифанов, П.В. Смирнов // Сборник материалов Всерос. науч.-прак. конф. «Энергосберегающие технологии в растениеводстве». – Пенза: РИО ПГСХА, 2005. – С. 58-60.
3. Смирнов П.В. Влияние регуляторов роста на посевные качества семян и ростовые процессы томатов и огурцов в условиях закрытого грунта / П.В.Смирнов // Материалы Межд. науч.-прак. конф., посвященной 65-летию образования Волгоградской ГСХА «Использование инновационных технологий для решения проблем АПК в современных условиях». – Волгоград: ИПК «Нива», 2009. – С. 18-20.
4. Смирнов П.В. Содержание витаминов в плодах томатов в условиях закрытого грунта под воздействием микроэлементов и регуляторов роста / П.В. Смирнов // Материалы Межд. науч.-прак. конф. «Современные проблемы отрасли растениеводства и их практические решения». – Мичуринск: изд-во ФГОУ ВПО Мич. ГАУ, 2007. – С. 305-307.

УДК 631.147:631.86:631.582

**В.С. Плаксина, К.А. Пронудин**  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов

### **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ЧЕТЫРЕХПОЛЬНОМ СЕВООБОРОТЕ**

**Аннотация.** В данной статье рассматривается отзывчивость культур четырехпольного севооборота на применение органического гранулированного удобрения. Объектами исследования были кормовые культуры стационарного зернопаропропашного севооборота – соя, зерновое сорго, суданская трава, фацелия, пайза. Удобрение оказало положительное влияние на ростовые процессы растений, тем самым способствуя формированию зеленой массы. Прибавка урожая при использовании удобрения «Гринекс» по сравнению с неудобренным контролем составила по культурам 4,2–21,98%. Максимальные прибавки урожая выявлены в вариантах с применением «Гринекс» в дозе 200 г/м<sup>2</sup>. Наиболее отзывчивыми на применение органического удобрения оказались соя и пайза. Результаты проведенных исследований подтверждают эффективность применения органического гранулированного удобрения «Гринекс» при возделывании кормовых культур.

**Ключевые слова:** органические удобрения, урожайность, соя, сорго зерновое, суданская трава, фацелия, пайза.

**V.S. Plaksina, K.A. Pronudin,**  
FGBSI RRISC «Rossorgo», Saratov

### **EFFICIENCY OF APPLICATION OF ORGANIC FERTILIZERS IN A FOUR-FIELD CROPPING ROTATION**

**Abstract.** This article examines the responsiveness of four-field crop rotation crops to the use of organic granular fertilizer. The objects of the study were fodder crops of stationary grain-crop rotation - soybeans, grain sorghum, Sudan grass, phacelia, paiza. The fertilizer had a positive effect on the growth processes of plants, thereby contributing to the formation of a green mass. The increase in yield when using the «Greenex» fertilizer compared to the non-fertilized control was 4.2–21.98 % for crops. The maximum yield increases were detected in variants with the use of «Greenex» at a dose of 200 g/m<sup>2</sup>. The most responsive to the use of organic fertilizers were soybeans and paiza. The results of the conducted studies confirm the effectiveness of the use of organic granular fertilizer «Greenex» in the cultivation of forage crops.

**Keywords:** organic fertilizers, yield, soybeans, grain sorghum, Sudan grass, phacelia, paiza.

В современном земледелии для укрепления животноводческой базы важное значение имеет расширение посевных площадей и повышение урожайности кормовых культур. Одни из приемов повышения урожайности является рациональное применение удобрений [1]. Получение высоких и устойчивых урожаев высококачественного зерна в значительной степени зависит от научно обоснованных систем удобрения, одним из важнейших условий которых является их экологичность. Практикующееся применение агрохимических средств в ряде случаев может быть сопряжено с серьезным экологическим риском и вызывать негативные изменения в почвах и в агроэкосистемах в целом. В связи с этим актуальна разработка сбалансированных систем удобрения под сельскохозяйственные культуры с использованием удобрений, обеспечивающих высокий агроэкологический эффект [2]. Органические удобрения играют исключительное значение в сохранении и повышении почвенного плодородия [3]. По мнению Д. В. Шаравуева, М. А. Евдокимовой и В. А. Таныгина, куриный помет является ценным сырьем для создания гранулированного органического удобрения [4]. Именно поэтому ООО «Птицефабрика Акашевская» запустило производство гранулированного органического удобрения «Гринекс» на основе птичьего помета, которое требует глубокого изучения с различных сторон взаимодействия с окружающей средой и культурами [5].

Цель исследований: выявить влияние органического гранулированного удобрения на продуктивность культур четырехпольного севооборота.

**Материалы и методы.** Изучение проводилось в стационарном зернопаропропашном севообороте: пар черный – озимая пшеница – соя (сорт Марина) – сборное поле: сорго зерновое (сорт Гранат); кукуруза (сорт РНИИСК 1); суданская трава (сорт Спартанка); фацелия (сорт Наталья); пайза (сорт Готика).

Исследования проводились в 2021 году на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго». Погодные условия можно охарактеризовать как типичные для данного региона. Почва опытного участка – чернозем южный, маломощный, с содержанием гумуса 3,5–4,2 %.

Закладка полевого опыта проводится в 3-х кратной повторности, количество вариантов опыта – 3. Удобрения вносятся под предпосевную культивацию на глубину до 15 см. Размещение делянок систематическое. Площадь делянки – 300 м<sup>2</sup>. Урожайность биомассы определяли по методике Государственного сортоиспытания [6]. Математическая обработка данных проводилась методом дисперсионного анализа с использованием программы AGROS версии 2.09 [7, 8].

Варианты опыта:

1 – контроль (без удобрений);

2 – внесение органического удобрения «Гринекс» перед посевом в дозе 100 г/м<sup>2</sup>;

3 – внесение органического удобрения «Гринекс» перед посевом в дозе 200 г/м<sup>2</sup>.

**Описание препарата.** «Гринекс» – органическое гранулированное удобрение, произведено путем ферментативного компостирования и термической обработки куриного помета, имеющее в своем составе около 5 % азота, 3,1 % фосфора и 2,5 % калия. Рекомендуется для использования в чистом виде и в качестве удобрительных смесей при выращивании

сельскохозяйственных культур. Удобрение относится к 4 классу опасности (малоопасные с низкой степенью воздействия на окружающую природную среду).

**Результаты исследований.** В текущем году был заложен опыт по изучению влияния органического удобрения "Гринекс" на продуктивность культур четырехпольного севооборота. С целью выявления эффективности удобрений был проведен учет урожайности биомассы культур. Прибавка урожая при использовании удобрения «Гринекс» по сравнению с неудобренным контролем составила по культурам 4,2–21,98 % (таблица 1).

Максимальные прибавки урожая выявлены в вариантах с применением «Гринекс» в дозе 200 г/м<sup>2</sup>. Наиболее отзывчивой на удобрение оказалась соя, прибавка составила 3,26 т/га (21,8 %). Прибавка урожая биомассы у пайзы составила 16,1 % (3,65 т/га), у фацелии – 14,6 % (3,28 т/га), у зернового сорго – 13,9 % (4,48 т/га), у суданской травы - 9,1 % (2,37 т/га). В вариантах с применением удобрения «Гринекс» в дозе 100 г/м<sup>2</sup> прибавка урожайности биомассы составляет 4,2–14,6 % в зависимости от культур. Наибольший урожай сформирован также соей – 17,13 т/га, прибавка составила 2,18 т/га, наименьшая прибавка выявлена у суданской травы 1,09 т/га или 4,2 %.

Таблица 1 – Влияние органического гранулированного удобрения на урожайность биомассы культур

Культура	Фон	Урожайность, т/га	Прибавка	
			т/га	%
Соя «Марина»	Контроль	14,95	-	-
	«Гринекс» 100 г/м <sup>2</sup>	17,13	2,18	14,6
	«Гринекс» 200 г/м <sup>2</sup>	18,21	3,26	21,8
Фацелия «Наталия»	Контроль	22,50	-	-
	«Гринекс» 100 г/м <sup>2</sup>	25,43	2,93	10,8
	«Гринекс» 200 г/м <sup>2</sup>	25,78	3,28	14,6
Зерновое сорго «Гранат»	Контроль	32,20	-	-
	«Гринекс» 100 г/м <sup>2</sup>	35,32	3,12	9,7
	«Гринекс» 200 г/м <sup>2</sup>	36,68	4,48	13,9
Суданская трава «Мечта Поволжья»	Контроль	26,00	-	-
	«Гринекс» 100 г/м <sup>2</sup>	27,10	1,09	4,2
	«Гринекс» 200 г/м <sup>2</sup>	28,37	2,37	9,1
Пайза «Готика»	Контроль	22,70	-	-
	«Гринекс» 100 г/м <sup>2</sup>	25,33	2,63	11,6
	«Гринекс» 200 г/м <sup>2</sup>	26,35	3,65	16,1
НСР <sub>05</sub>		0,106	-	-

**Заключение.** В ходе исследований по изучению влияния органического удобрения «Гринекс» на продуктивность культур четырехпольного севооборота выявлено, что увеличение урожайности при использовании удобрения «Гринекс» по сравнению с неудобренным контролем составило по культурам 4,2–21,8 %. Максимальные прибавки урожая выявлены в вариантах с применением «Гринекс» в дозе 200 г/м<sup>2</sup>.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Плаксина В.С., Асташов А.Н. Некорневые подкормки сельскохозяйственных культур гуминовыми удобрениями в экспериментальном севообороте // Нива Поволжья. – № 2 (59). – 2021. – С. 3-10.
2. Мёрзлая Г.Е., Волошин С.П. Оценка эффективности органических и минеральных удобрений при возделывании яровой пшеницы в звене полевого севооборота // Сборник: Агрехимикаты в XXI веке: теория и практика применения. Материалы международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 78-81.
3. Евдокимова М. А., Марьина-Чермных О. Г. Применение гранулированного помета при возделывании картофеля // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2017. – Т. 3. – № 4 (12). — С. 16–21.
4. Шаравуев Д. В., Евдокимова М. А., Таныгин В. А. Помет кур как ценное сырье для создания ГОУ // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Развитие агропромышленного комплекса на основе современных научных достижений и цифровых технологий» / СПбГАУ. – Санкт-Петербург, 2019. – Ч. I. – С. 98–101.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – Москва: Колос, 1989. – Вып. 2. – 212 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
8. Мартынов С.П. Статистический и биометрико-генетический анализ в растениеводстве и селекции. Пакет программ "AGROS 2.09". – Тверь, 1999.

УДК 632.911.2

**А.С. Пырников<sup>1</sup>, С.В. Сыксин<sup>1</sup>, Л.А. Сидоров<sup>2</sup>, Н.А. Милюкова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии», г. Москва

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва

### **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛОКУСА *Pl6* КОЛЛЕКЦИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПОСРЕДСТВОМ РАЗРАБОТАННЫХ STS-МАРКЕРОВ**

**Аннотация.** Из литературных источников становится ясно, что в настоящее время молекулярно-генетические методы становятся всё более востребованные на разных этапах селекционного процесса. В настоящее время эти методики используются для создания сортов и гибридов на устойчивость к микроорганизмам, таким как *Plasmopara halstedii* - возбудителю ложной мучнистой росы подсолнечника (пероноспорозу). Необходим поиск устойчивых линий для использования их как доноров локуса *Pl6* в селекционном процессе. В статье приведены результаты молекулярно-генетического анализа коллекции подсолнечника на устойчивость или же восприимчивость к данному заболеванию. В результате анализа экспериментальных данных приведено заключение об уровне устойчивости отдельных сортов и гибридов.

**Ключевые слова:** подсолнечник, STS-маркеры, устойчивость, ложная мучнистая роса.

A.S. Pirsikov<sup>1</sup>, S.V. Siksin<sup>1</sup>, L.A. Sidorov<sup>2</sup>, N.A. Milyukova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>All-Russia Research Institute of Agricultural Biotechnology (ARRIAB), Moscow

<sup>2</sup>Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (RSAU – MTAA), Moscow

## MOLECULAR GENETIC ANALYSIS OF THE *PL6* LOCUS OF THE SUNFLOWER COLLECTION WITH DEVELOPED STS MARKERS

**Abstract.** Nowadays, molecular genetic techniques are becoming more and more significant at the different stages of the developing of new varieties. It plays a crucial role in the case of resilience to microorganisms, such as *Plasmopara halstedii* - the causative agent of sunflower downy mildew (peronosporosis). It is necessary to search for resilient lines to use them as donors of the *Pl6* locus in the plant breeding programs. The article presents the results of molecular genetic analysis of sunflower collection on resilience or susceptibility to this disease and the conclusion as well, which highlights the resilience's level of every particular sample.

**Keywords:** sunflower, STS markers, resilience, downy mildew.

### Цель и задачи проведения исследования

Цель - провести анализ коллекции подсолнечника с помощью молекулярно-генетических методов на идентификацию локуса устойчивости *Pl6*.

### Материалы

Материалом для идентификации устойчивых или восприимчивых к возбудителю ложной мучнистой росы генотипов служила коллекция селекционных образцов – всего 26 селекционных форм (таблица 1). В данной коллекции представлены как грызовые, так и масляные сорта и гибриды.

Таблица 1 – Список селекционных форм

Масляные				Грызовые	
6	Крупняк	19	Арнеб	1	Добрыня г/а
7	Сластёна	20	Магура	2	Об №3 (ч г) “Добрыня Мартин”
8	Орешек	21	Горстар	3	ОБР №4 “Мартин” г/а
12	Сантьяго	22	МГТ 58047	4	обр №7 Грizzly 42/78 (F2)
13	Дивна	23	Эдванс	5	обр №11 Добрыня НПО Триумф
14	ЕС Селенин	24	Селект	9	обр №3 (1) “Добрыня Мартин”
15	Тар	25	Мас 88 ф	10	НСХ 7369
18	Маркиз	26	Аркона	16	Агюн 8251
				17	Сармат

### Методика выполнения работы

Для выделения ДНК применяли метод, основанный на использовании лизирующего буфера.

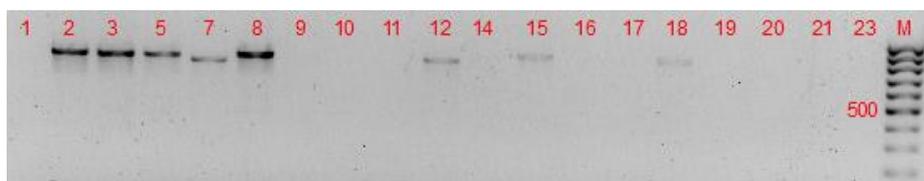
Для ПЦР-анализа использовали 4 пары праймеров - **Rhap3 361, Rhap3 424, Rhap3 857, Nap2.2 (14678)**, разработанных для маркирования локуса *Pl6*. Реакционная смесь для ПЦР объемом 25 мкл содержала 50–100 нг ДНК, 2,5 мМ dNTP, 3 мМ MgSO<sub>4</sub>, 10 пМ каждого праймера, 2 ед. Таq-полимеразы (ООО «НПФ Синтол», г. Москва) и 2х стандартный ПЦР

буфер. Реакцию проводили в амплификаторе Thermal Cycler Bio-Rad T 100 по программе: 95°C - 5 мин, 35 циклов, 95°C- 30 с, 56°C- 30 с, 72°C- 1 мин, 72°C- 5 мин, 4°C- hold.

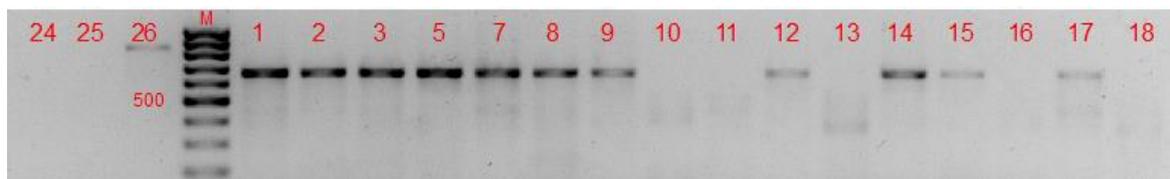
Визуализацию результатов ПЦР проводили путем электрофореза в 1,8%-ном агарозном геле с 1x TAE буфером, результаты анализировали с помощью системы Gel Doc 2000 (Bio-Rad Laboratories, Inc., США).

*Результаты исследования*

**Нар2.2 варианты аллелей (14678)** - NBS6(Ч) (673 п.н.) + NBS3(Ч) (673 п.н.) + NBS1(Ч) (673 п.н.) + NBS12(Ч) (705 п.н.) + NBS4(Ч) (705 п.н.) + PU3(671п.н.) - восприимчивость. В случае неспецифичного отжига, возможен бэнд в области 250-350 - что свидетельствует об устойчивости. **Rhap3 857** - NBS4 и NBS12 – восприимчивость. **Rhap3 424** - (NBS14 (424 п.н.) + NBS7 (424 п.н.)) – устойчивость. **Rhap3 361** - (NBS14 (361 п.н.) + NBS7(361 п.н.)) - дополнительная пара подтверждения локусов устойчивости.



**Рисунок 1.** Продукты амплификации с праймером Нар 857, агарозный гель 1,8 %



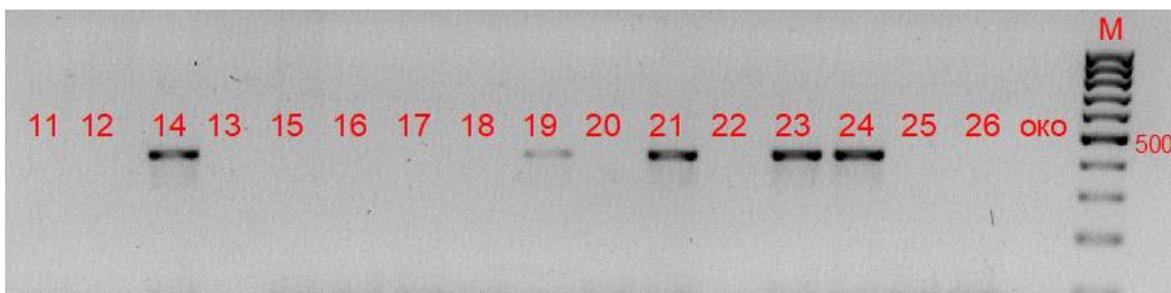
**Рисунок 2.** Продукты амплификации с праймером Нар 857 и 14687, агарозный гель 1,8 %



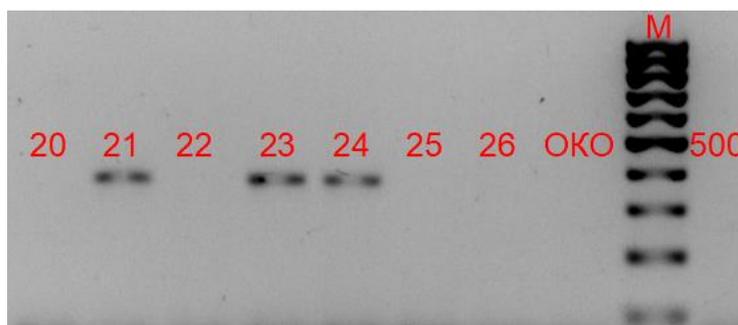
**Рисунок 3.** Продукты амплификации с праймером 14687, агарозный гель 1,8 %



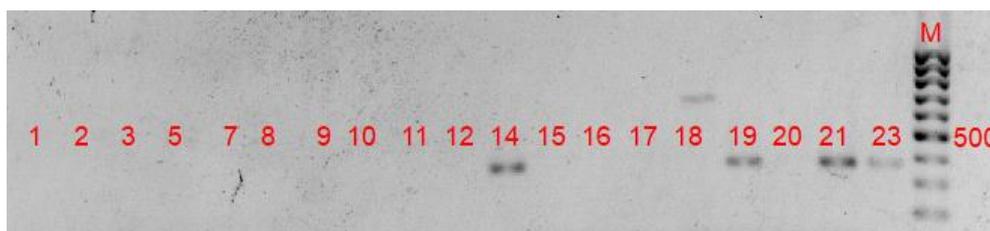
**Рисунок 4.** Продукты амплификации с праймером 424, агарозный гель 1,8 %



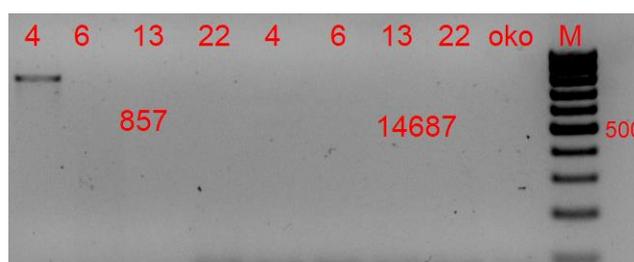
**Рисунок 5.** Продукты амплификации с праймером 424, агарозный гель 1,8 %



**Рисунок 6.** Продукты амплификации с праймером 361, агарозный гель 1,8 %



**Рисунок 7.** Продукты амплификации с праймером 361, агарозный гель 1,8 %



**Рисунок 8.** Продукты амплификации с праймером 857 и 14687, агарозный гель 1,8 %

#### *Заключение*

В ходе анализа было выявлено, что всего из коллекции восприимчивы к заболеванию такие линии как: Добрыня г/а, Об №3 «Добрыня Мартин», Обр №4 «Мартин» г/а, обр №7 Гризли 42/78 (F2), обр №11 Добрыня НПО Триумф, Сладёна, Орешек, обр №3 (1) «Добрыня Мартин», Сантьяго, Тар, Агюн 8251, Маркиз, Аркона, среди которых присутствуют как и масличные, так и грызовые; пять образцов оказались устойчивыми: ЕС Селенин, Арнеб, Горстар, Эдванс, Селект; все из них принадлежат к масличной группе. Остальные восемь требуют дальнейших исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рамазанова С.А. Маркирование локусов P15, P16 и P18, контролирующих устойчивость к *Plasmopara halstedii* у линий подсолнечника селекции ВНИИМК / С.А. Рамазанова, Т.С. Антонова // Масличные культуры, 2018. - №3 (175). - P.25-29.
2. Рамазанова С.А., Антонова Т.С. К вопросу о маркировании локусов P1, контролирующих устойчивость подсолнечника к возбудителю ложной мучнистой росы // Масличные культуры. 2019. №1 (177).
3. Bouzidi M.F. Molecular analysis of a major locus for resistance to downy mildew in sunflower with specific PCR-based markers / M.F. Bouzidi, S. Badaoui, F. Cambon, F. Vear, De Labrouhe D. Tourvielle, P. Nicolas, S. Mouzeyar // Theor Appl Genet, 2002. – Vol. 104. – P. 592–600.
4. Friskop, A. (2009). Downy Mildew of Sunflower. / A. Friskop, S. Markell, G. Tom // Sunflower Publications. IPM Publications, 2009.
5. Panković, D. Development of co-dominant amplified polymorphic sequence markers for resistance of sunflower to downy mildew race 730 / D. Panković, N. Radovanović, S. Jocić, Z. Satovic, D. ŠKorić // Plant Breeding, 2007. - Vol. 126(4). - P.440 - 444.
6. Pecrix Yann Ten. Broad Spectrum Resistances to Downy Mildew Physically Mapped on the Sunflower Genome / Y. Pecrix, C. Penouilh-Suzette, S. Muñoz, F. Vear, L. Godiard // Front. Plant Sci., 2018. - P.110-112.

УДК 633.2:631.529

**Т.В. Родина, А.З. Багдалова, А.А. Сафронов, Н.Р. Тамбовцева**  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

### **ВНУТРИВИДОВОЕ РАЗНООБОРАЗИЕ ЧУМИЗЫ (*SETARIA ITALICA* (L.) P. BEAUV. SUBSP. ITALICA) КАК ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ**

**Аннотация.** В статье представлена оценка сортообразцов чумизы мировой коллекции ВИР по урожайности и биохимическим показателям надземной биомассы. Чумизу рекомендуется использовать в кормопроизводстве на зеленый корм, сено, сенаж, силос.

**Ключевые слова:** чумиза, сортообразец, урожайность, биомасса, протеин.

**T.V. Rodina, A.Z. Bagdalova, A.A. Safronov, N.R. Tambovtseva**  
Russian Research Design and Tehnology Institute of Sorghum and Maize

### **INTRA-SPECIFIC DIVERSITY OF CHUMIZA (*SETARIA ITALICA* (L.) P. BEAUV. SUBSP. ITALICA) AS INITIAL MATERIAL FOR BREEDING**

**Abstract.** The article presents an assessment of the varieties of chumiz from the world collection of VIR by yield and biochemical parameters of aboveground biomass. Chumizu is recommended to be used in feed production for green fodder, hay, haylage, silage.

**Keywords:** chumiza, varietal, yield, biomass, protein.

В связи с необходимостью укрепления кормовой базы животноводства представляет интерес внедрения новых видов кормовых культур применительно к засушливым условиям региона. Современная селекция предусматривает создание технологичных, высокоурожайных сортов, сочетающих в себе скороспелость, высокое качество надземной

биомассы и зерна, устойчивость к биотическим и абиотическим факторам среды. Для решения важных задач селекции необходим исходный материал, обладающий комплексом ценных свойств и признаков. Выделение из мирового генофонда коллекции ВИР перспективных форм чумизы, наиболее полно использующих климатические ресурсы региона, и создание на их основе адаптированных к местным условиям сортов является актуальной задачей селекции. В кормопроизводстве чумиза используется в качестве зеленого корма на сено, сенаж, силос, а зерно – на корм птице, в размолотом виде – при откорме сельскохозяйственных животных [1, 3].

*Целью* данной работы является изучение сортообразцов чумизы по морфологическим признакам и биохимическим показателям с последующим включением в селекционный процесс.

**Материал и методика.** В опыте высевали 23 сортообразца чумизы различного эколого-географического происхождения. Посев проводили во вторую декаду мая кассетной сеялкой СКС-6-10 на 4-рядковых делянках площадью 15,4 м<sup>2</sup>. Норма высева семян 1,00 млн шт./га, ширина междурядий – 70 см, повторность – трехкратная.

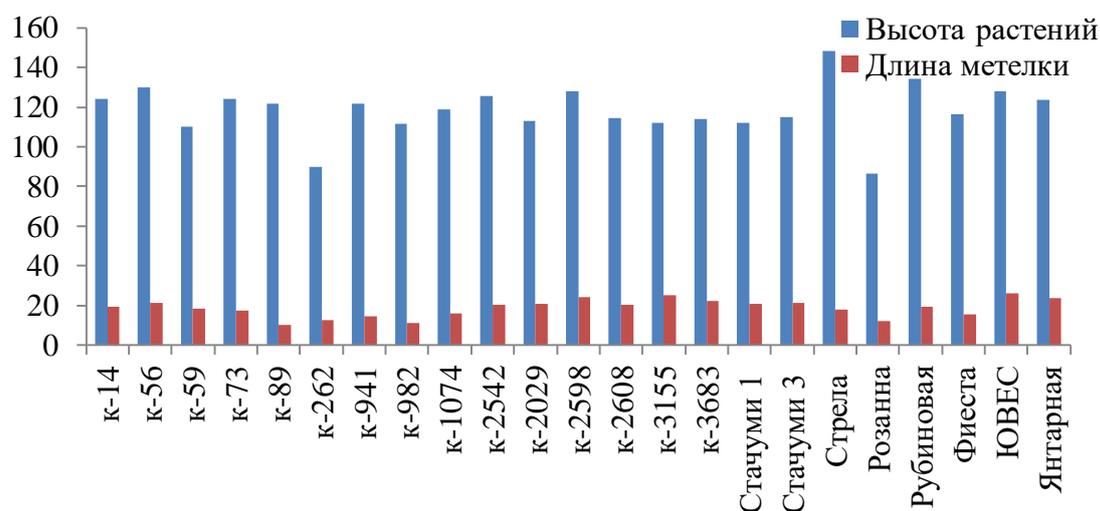
Учеты и наблюдения проводили согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [4].

Биохимический состав надземной биомассы выполнен в лаборатории «Биохимии и биотехнологии» ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»: протеин по Кьельдалю, жир по методу Сокслета, золу методом сухого озоления, клетчатку по Киршнеру и Ганеру. Расчет валовой энергетической ценности зеленой массы и зерна проводили по методике зоотехнического анализа кормов на основании данных о биохимическом составе и энергетической ценности каждого питательного вещества [5].

Статистический анализ результатов исследований проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову с использованием программы «Agros» версии 2.09 [2].

**Результаты исследований.** Полные всходы отмечены на 10-й день после посева. Размах варьирования продолжительности межфазного периода «всходы – выметывание» у сортообразцов чумизы составил от 55 до 76 дней. Наиболее короткий межфазный период «всходы – выметывание» выявлен у сортообразцов к-89, Стрела, ЮБЕС. Продолжительность межфазного периода «выметывание – молочная спелость» варьировала от 24 до 30 суток. Размах варьирования продолжительности вегетационного периода сортообразцов чумизы наблюдали в пределах 115...123 дней. По продолжительности вегетационного периода выделены следующие группы сортообразцов:

Высота растений сортообразцов чумизы варьировала от 86,4...148,2 см. Наибольшие значения высоты растений (>125,0 см) отмечены у сортообразцов к-56, к-2598, Стрела, Рубиновая, ЮБЕС; наименьшее (<100,0 см) – у сортообразца к-262, Розанна, ЮБЕС. Размах варьирования длины соцветий сортообразцов чумизы составил 10,2...26,4 см. Выявлены сортообразцы с длиной метелки (султана) >25,0 см: к-3155, ЮБЕС (рисунки 1).



**Рисунок 1.** Высота растений и длина метелки сортообразцов чумизы, см

У сортообразцов чумизы размах варьирования содержания хозяйственно-ценных веществ в надземной биомассе составил: сырого протеина – 7,41...9,56%; жира – 1,91...2,92 %; клетчатки – 25,98...31,56 %; золы – 5,84...6,98 %; БЭВ – 50,36...57,56 %. Выделены образцы, отличающиеся повышенным содержанием веществ, определяющих качество надземной биомассы, в том числе: сырого протеина (>9,0 %) установлено у сортообразцов: к-73, к-982, к-2542, к-2608, Стачуми-1. Относительно высокое содержание жира (>2,5 %) выявлено у сортообразцов: к-3155, к-56, Янтарная; БЭВ (>55,0%) – к-14, к-941, к-2598, к-3683, Розана (таблица 1).

**Таблица 1 – Биохимический состав надземной биомассы сортообразцов чумизы в уборку**

Сортообразец	Сухое вещество, %	% на абсолютно сухое вещество				
		протеин	жир	зола	клетчатка	БЭВ
к-14	30,34	6,93	2,00	6,48	28,98	55,61
к-56	30,86	8,57	2,92	6,46	29,13	52,92
к-59	32,11	7,41	2,42	6,11	29,18	54,88
к-73	30,84	8,56	2,12	6,66	28,84	53,82
к-89	34,07	8,00	2,35	6,18	30,10	53,37
к-262	33,80	8,60	2,05	6,30	29,69	53,36
к-941	36,64	8,41	2,32	6,08	27,33	55,86
к-982	33,45	9,08	2,36	6,78	29,04	52,74
к-1074	30,24	9,43	2,26	6,91	29,49	51,91
к-2542	34,25	9,10	1,99	6,55	28,71	53,65
к-2029	29,76	8,06	2,22	6,98	29,56	53,18
к-2598	33,51	8,42	1,91	6,09	28,23	55,35
к-2608	30,45	9,33	2,09	6,17	29,04	53,37
к-3155	33,80	7,81	2,50	6,23	28,90	54,56
к-3683	35,34	7,93	2,05	6,48	25,98	57,56
Стачуми 1	28,20	9,00	2,23	6,85	30,30	51,62
Стачуми 3	35,62	8,41	2,22	5,84	28,68	54,85
Стрела	30,76	8,88	2,22	6,98	31,56	50,36
Рубиновая	34,46	8,46	1,93	6,09	30,24	53,28
Розана	35,67	8,37	2,19	6,07	28,23	55,14
Фiesta	34,98	8,31	1,91	6,85	29,24	53,69

ЮВЕС	29,25	8,74	2,24	6,65	30,71	51,66
Янтарная	30,39	8,27	2,96	6,44	30,67	51,66
F <sub>факт</sub>	4,89*	2,85*	7,11*	1,45	0,90	0,55
НСР <sub>05</sub>	0,25	0,34	0,09	ns	ns	ns

Примечание: \* – степень достоверности на 0,05% уровне значимости, ns – не значимо

Размах варьирования урожайности сортообразцов чумизы в фазу молочной спелости (в уборку) надземной биомассы составил 12,40...31,70 т/га; в сухом состоянии – от 4,15 т/га до 10,62 т/га. Выявленная изменчивость признаков и свойств чумизы позволяет вести селекционную работу с сортообразцами: на высокую урожайность надземной биомассы (>30,0 т/га) – к-1074, к-2598; на высокое содержание сырого протеина (>0,70 т/га) – к-73, к-1074, к-2598, Стачуми-3, Розанна, Фиеста.

Вследствие изменчивости урожайности надземной биомассы, а также показателей биохимического состава в опыте наблюдается различие по выходу валовой энергии с единицы площади. Интервал изменчивости энергетической ценности надземной биомассы варьировал 4,83...6,30 МДж/кг. Выход валовой энергии с гектара установлен в пределах 65,52...159,38 ГДж/га. Наибольший выход (>150,0 ГДж/га) отмечен у сортообразцов: к-73, к-3155, ЮВЕС.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бекузарова С.А., Луценко Г.В. Интродукция просовидных культур // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2016. – Т. 177. – № 2. – С. 40-46.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Книга по Требованию, 2012. – 352 с.
3. Жужукин В.И., Родина Т.В., Асташов А.Н., Пронудин К.А., Хронюк В.Б. Изучение сортообразцов чумизы (*Setaria Italica* (L.) P. Beauv. Subsp. *Italica*) с целью использования в кормопроизводстве Нижневолжского региона // Аграрный научный журнал. – 2020. – № 12. – С. 11-13.
4. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры // Госагропром СССР. Государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. – М., 1989. – 194 с.
5. Петухова Е.А., Бессарабова Р.Ф., Халенева Л.Д., Антонова О.А. Зоотехнический анализ кормов. – М.: Агропромиздат, 1989. – 239 с.

**В.С. Рубец<sup>1</sup>, Б.Б. Наджодов<sup>1</sup>, В.В. Пыльнев<sup>1</sup>, И.Н. Ворончихина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва

<sup>2</sup>ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, Москва

## **ОЦЕНКА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫМ ПРИЗНАКАМ В ЦРНЗ**

**Аннотация.** В условиях ЦРНЗ проведено изучение 15 сортов мягкой яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения по комплексу хозяйственно-полезных признаков. Опыты проведены в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина РАН. В 2021 году сложились уникальные метеорологические условия. Формирование, налив и созревание зерна проходили в условиях жесткой засухи на фоне высокой температуры. Это позволило оценить потенциал сортов по способности формировать урожайность и качество зерна. Все изученные сорта характеризовались пониженной урожайностью, крупностью зерна и стекловидностью, высокой натурой, содержанием белка и клейковины в зерне. В условиях ЦРНЗ сорта Обская 2, Тобольская и Фаворит максимально проявили адаптивные свойства к условиям засухи. Они характеризовались высокой урожайностью, устойчивостью к основным грибным болезням, имели высокую природу и стекловидность зерна. Однако данные сорта также оказались высокорослым и неустойчивым к полеганию. Их можно использовать в качестве родительской формы для создания высокоурожайных сортов для ЦРНЗ. В качестве второго компонента скрещивания рекомендуется использовать низкорослые, устойчивые к полеганию сорта.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, селекция исходный материал, хозяйственно-полезные признаки.

**V.S. Rubets<sup>1</sup>, B.B. Nadzhodov<sup>1</sup>, V.V. Pylnev<sup>1</sup>, I.N. Voronchikhina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FGBOU VO RSAU-MSHA named after K.A. Timiryazev, Moscow

<sup>2</sup>FGBUN Main Botanical Garden. N.V. Tsitsina RAS, Moscow

## **EVALUATION OF SPRING WHEAT VARIETIES OF DIFFERENT ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ORIGIN ON ECONOMIC AND USEFUL SIGNS IN CRHZ**

**Abstract.** Under the conditions of the CRNZ, 15 varieties of soft spring wheat of various ecological and geographical origin were studied according to a complex of economically useful traits. The experiments were carried out at the RGAU-MSHA named after K.A. Timiryazev and in the Main Botanical Garden. N.V. Tsitsina RAS. In 2021, unique meteorological conditions have developed. The formation, filling and maturation of grain took place under conditions of severe drought against the backdrop of high temperatures. This made it possible to assess the potential of varieties in terms of their ability to form yield and grain quality. All studied varieties were characterized by reduced yield, grain size and vitreousness, high nature, protein and gluten content in grain. Under the conditions of the CRNZ, the varieties Obskaya 2, Tobolskaya and Favorit showed the maximum adaptive properties to drought conditions. They were characterized by high yield, resistance to major fungal diseases, high nature and vitreousness of grain. However, these varieties also turned out to be tall and unstable to lodging. They can be used as a parent form to create high yielding cultivars for CRNZ. As the second component of crossbreeding, it is recommended to use low-growing, lodging-resistant varieties.

**Keywords:** spring wheat, breeding source material, economically useful traits.

**Введение.** Создание урожайных сортов яровой пшеницы, обладающих высоким качеством зерна, является одним из приоритетных направлений современной селекции. Внедрение в производство высококачественных сортов позволит без дополнительных затрат увеличить выход продуктов переработки зерна, а также повысить их питательную ценность [3, 6].

Традиционно Нечерноземная зона Российской Федерации считается зоной производства фуражного зерна. Но с увеличением численности населения данного региона возникает потребность производства высококачественного зерна, пригодного для выпечки хлеба. По сообщению В.С. Семеновича в настоящее время сельхозтоваропроизводители Нечерноземья обеспечивают население этого крупного региона недостаточно, а именно зерном данный регион обеспечивает себя только на 19 % [10].

В решении данной проблемы решающая роль отводится селекции, поскольку создание сортов, адаптивных для конкретного региона, является наиболее эффективным средством получения высоких урожаев качественного зерна при минимальных затратах [1]. Центральный район Нечерноземной зоны является зоной рискованного земледелия вследствие непостоянства метеорологических условий, складывающихся в каждый конкретный год. Сорт яровой пшеницы, предназначенный для возделывания в таком регионе, должен обладать комплексом признаков, позволяющих выдерживать, как непредвиденную засуху, так и избыточное увлажнение [2, 5].

Генетические ресурсы культурных растений являются основой для создания новых сортов, приспособленных к определенным почвенно-климатическим условиям. Гибридизация остается основным методом получения исходного материала для отбора. Принципы подбора пар для скрещиваний по взаимному дополнению и по генетической дивергенции являются основными в селекции любой культуры [9]. Это определяет необходимость всестороннего изучения имеющейся генетической коллекции.

**Цель исследования** заключалась во всесторонней оценке коллекции яровой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения и выделение наиболее ценного исходного материала для селекции в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны России.

**Материал и методика.** Материалом для исследований послужили 15 сортов яровой пшеницы, созданных в различных селекционных учреждениях (табл. 1). Стандартом являлся сорт Злата. Данный набор сортов входил в коллекцию первого года изучения.

Посевы были проведены на полевой опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Площадь делянки 1 м<sup>2</sup>, повторность трехкратная, размещение систематическое. Агротехника, принятая для зоны. Полевые оценки были проведены согласно Методике Государственного сортоиспытания [7]. Уборка проведена вручную. Обмолот на сноповой молотилке МПСУ-500. Анализ основных показателей качества зерна проведен на кафедре генетики, селекции и семеноводства и в отделе отдаленной гибридизации ГБС РАН. Физические свойства зерна (масса 1000 зерен, натура, стекловидность) были определены общепринятыми методами. Содержание белка и клейковины определяли на спектрофотометре (Спектран ИТ) [8]. Статистическая обработка была проведена методом однофакторного дисперсионного анализа. Существенность различий сортов оценивали с учетом величины НСР<sub>05</sub> [4].

Таблица 1 – Образцы яровой пшеницы, включенные в коллекцию в 2021

Название сорта	Происхождение
Саратовская 74	ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»
Агата	ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Немчиновка», ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»
Тулайковская 108	ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр РАН»,

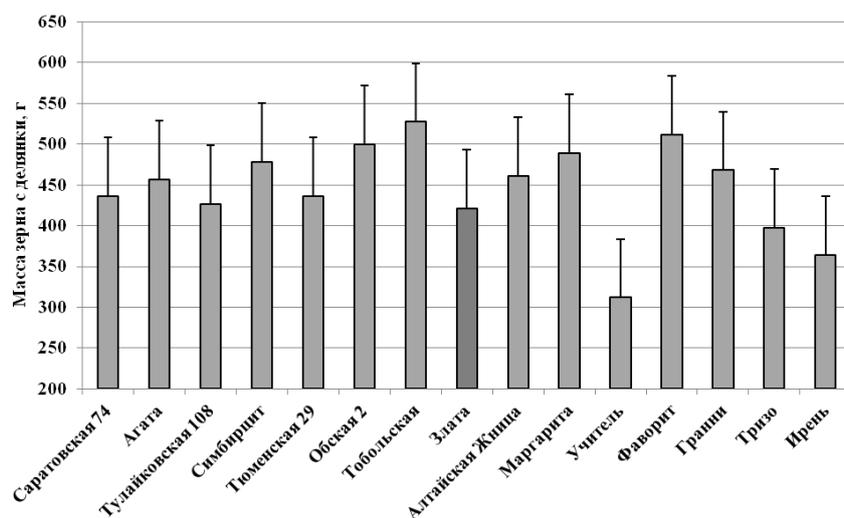
	ФАНЦ Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого
Симбирцит	ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр РАН», ФГУП «Колос»
Тюменская 29	ФГБУН «Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр СО РАН»
Обская 2	ФГБНУ ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН»
Тобольская	ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»
Злата (стандарт)	ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ»
Алтайская Жница	ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий»
Маргарита	ФГБУН «Самарский федеральный исследовательский центр РАН», АО «Приволжское»
Учитель	ФГБНУ «ФНЦ биологических систем и агротехнологий РАН»
Фаворит	ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока»
Гранни	SAATBAU LINZ EGEN (Австрия)
Тризо	DEUTSCHE SAATVEREDELUNG AG (DSV), Германия
Ирень	ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения РАН»

**Результаты и обсуждения.** В 2021 году весной яровую пшеницу высеяли 11 мая вследствие непрекращающихся осадков на фоне пониженной температуры. Такой поздний посев неблагоприятно сказался на развитии растений, поскольку вегетационный период был сокращен. Начало вегетации совпало с умеренными температурами и достаточным количеством осадков, что обеспечило хорошее кущение. Выход в трубку совпал с высокими температурами и избыточным увлажнением, что привело к снижению высоты растений, ускорению развития и раннему колошению и цветению. После цветения установилась жаркая сухая погода, которая продержалась до конца вегетации. Растения вынуждены были использовать только запас почвенной влаги для формирования зерна. Такие условия привели к пониженной урожайности, щуплости зерна, повышению содержания белковой фракции.

На рисунке 1 представлен результирующий показатель – урожайность яровой пшеницы.

Вследствие засухи в 2021 г. урожайность сорта Злата была низкой относительно значений данного показателя в 2020 г. (700 г/м<sup>2</sup>). Сорта Обская 2, Тобольска и Фаворит сформировали достоверно более высокую урожайность относительно стандарта. Поскольку они были созданы для засушливых регионов, то свойство засухоустойчивости проявилось у них и в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Сорта Саратовская 74, Агата, Тулайковская 108, Симбирцит, Тюменская 29, Алтайская жница, Маргарита и Гранни сформировали урожайность на уровне стандарта. Сорта Учитель, Тризо и Ирень показали минимальное значение урожайности. Из них только Учитель оказался достоверно ниже стандарта. Произошло это вследствие того, что он был создан для условий резко континентального климата, и при избытке воды в начале вегетации развил большую вегетативную массу, вследствие чего полег. Сорта Тризо и Ирень оказались самыми раннеспелыми, что отрицательно коррелирует с продуктивностью.



**Рисунок 1.** Урожайность сортов яровой пшеницы, г (в качестве планки погрешности приведено значение НСР<sub>05</sub>)

В фазу цветения в Московской области наблюдался ураганный ветер и проливной дождь, который привел к полеганию всех сортов. Однако впоследствии большинство из них смогли подняться, за исключением сортов Саратовская 74, Учитель и Тобольская. Полегание негативно сказалось на урожайности сорта Учитель (рис. 1). Однако, несмотря на полегание, сорта Саратовская 74 и Тобольская оказались высокоурожайными. Анализ показал, что у данного набора сортов в 2021 г. имеется слабая положительная зависимость между урожайностью и устойчивостью к полеганию (рис. 2 г).

Оценка устойчивости к болезням позволила выявить сорта с комплексной устойчивостью к бурой ржавчине (*Puccinia triticina*), мучнистой росе (*Blumeria graminii*) и септориозу (*Septoria graminum*): Фаворит, Симбирцит, Обская 2, Тобольская и Маргарита (табл. 2). Данные сорта можно использовать в селекции в качестве источников устойчивости к основным грибным болезням.

**Таблица 2 – Характеристика сортов яровой пшеницы по устойчивости к полеганию и болезням**

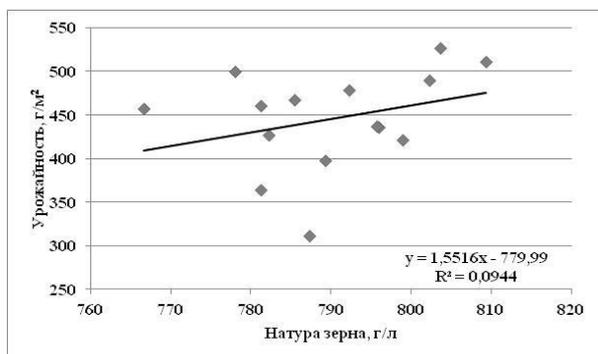
Образец	Высота, см	Устойчивость, балл			
		полеганию	бурой ржавчине	мучнистой росе	септориозу
Саратовская 74	85	1	7	5	5
Агата	80	5	3	7	3
Тулайковская 108	85	4	5	5	3
Симбирцит	85	5	7	9	7
Тюменская 29	85	4	7	7	5
Обская 2	90	4	7	7	7
Тобольская	90	3,5	7	7	7
Злата	85	4	5	7	3
Алтайская Жница	90	4	3	7	5
Маргарита	85	5	7	7	7
Учитель	75	3	3	7	5
Фаворит	95	4	9	9	7
Гранни	65	5	5	5	5
Тризо	75	5	5	5	7
Ирень	80	5	1	3	3

Несмотря на засуху все изученные сорта имели высокую натуру зерна – выше 740 г/л (табл. 3). Самой высокой натурой характеризовались сорта Тобольская, Маргарита и Фаворит. Для данного набора сортов в условиях 2021 г. была выявлена слабая положительная корреляция между урожайностью и натурой зерна (рис. 2а).

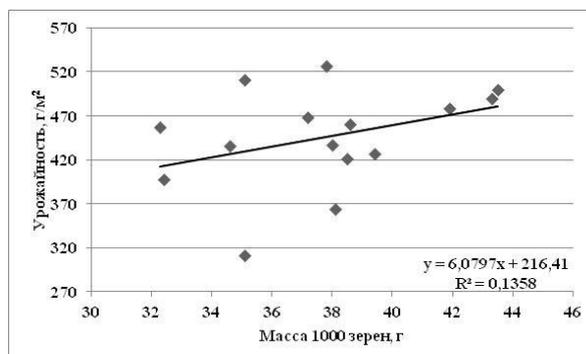
Таблица 3 – Характеристика физических и биохимических свойств зерна яровой пшеницы

Сорт	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Содержание, %	
				белка	клейковины
Саратовская 74	796,0	34,6	50,0	16,7	30,0
Агата	766,7	32,3	48,3	16,6	28,4
Тулайковская 108	782,3	39,4	49,3	16,7	29,3
Симбирцит	792,3	41,9	42,7	16,8	29,4
Тюменская 29	795,7	38,0	47,7	17,9	31,8
Обская 2	778,0	43,5	44,3	17,6	30,9
Тобольская	803,7	37,8	47,7	16,2	28,4
Злата	799,0	38,5	47,3	17,9	32,4
Алтайская Жница	781,3	38,6	52,3	17,2	30,5
Маргарита	802,3	43,3	64,3	16,8	29,5
Учитель	787,3	35,1	65,0	16,5	29,4
Фаворит	809,3	35,1	44,0	15,8	27,9
Гранни	785,5	37,2	41,3	14,5	24,7
Тризо	789,3	32,4	53,0	15,3	28,5
Ирень	781,3	38,1	52,3	18,9	35,1
НСР <sub>05</sub>	12,9	2,5	8,3	0,4	1,6

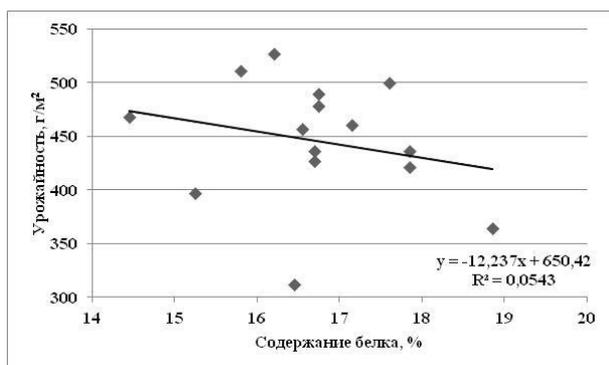
Масса 1000 зерен у большинства сортов была достаточно высокой (32 – 43 г). Самое крупное зерно сформировалось у сортов Тулайковская 108, Симбирцит, Обская 2 и Маргарита. Очевидно, что данные сорта способны выдерживать недостаточное увлажнение в период налива и созревания зерна. Выявлена положительная корреляционная зависимость между крупностью зерен и урожайностью (рис. 2б). В селекции на повышенную урожайность следует в качестве родительских форм использовать сорта с высокой натурой и массой 1000 зерен.



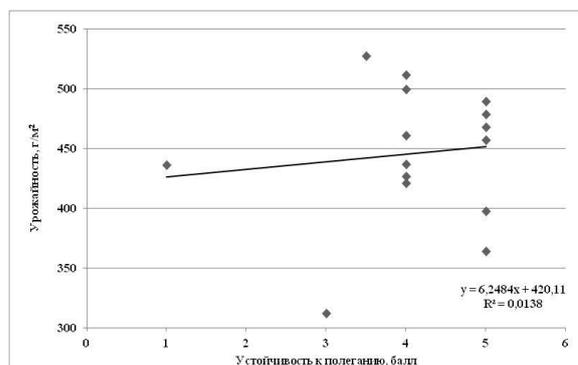
а



б



В



Г

**Рисунок 2.** Взаимосвязь урожайности и показателей качества зерна яровой пшеницы: а) природы зерна; б) массы 1000 зерен; в) содержания белка; г) устойчивостью к полеганию

«Запал» зерна привел к формированию низкой стекловидности. Только у сортов Учитель и Фаворит стекловидность зерна превышала 60 % (табл. 3). У остальных значение данного показателя варьировали в пределах 41–52 %.

Несмотря на это, у всех сортов выявлены рекордно высокие значения содержания белка (14–18 %) и клейковины (24–35 %) в зерне. Максимальные значения белка были отмечены у сортов Ирень, Учитель, Тюменская 29, Обская 2, Злата, Алтайская жница. Минимальным количеством характеризовался австрийский сорт Гранни. Такое высокое содержание белка, по всей видимости, связано с недостаточной выполненностью эндосперма, приведшему к недостатку крахмала. Поэтому относительное содержание алейронового слоя и других белковых компонентов зерна оказалось чрезмерно высоким. Была выявлена отрицательная зависимость между содержанием белка и урожайностью в условиях 2021 г. (рис. 2в). Сорты с максимальной урожайностью (Фаворит и Тобольская) имели среднее значение данного показателя.

Высокобелковые сорта также характеризовались высоким содержанием клейковины.

**Заключение.** В условиях ЦРНЗ сорта Обская 2, Тобольская и Фаворит максимально проявили адаптивные свойства к условиям засухи. Они характеризовались высокой урожайностью, устойчивостью к основным грибным болезням, имели высокую природу и стекловидность зерна. Однако данные сорта являются высокорослым и неустойчивым к полеганию. Их можно использовать в качестве родительской формы для создания высокоурожайных сортов для ЦРНЗ. В качестве второго компонента скрещивания рекомендуется использовать низкорослые, устойчивые к полеганию сорта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев Н.Н., Дубинкина Е.А. Сорты озимой мягкой пшеницы Поволжской селекции в условиях Центрального Черноземья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. - 2018. - №2 (2). - С. 231-234.
2. Ворончихина И.Н., Ворончихин В.В., Рубец В.С. и др. Оценка коллекции яровой мягкой пшеницы в условиях Центрального района Нечерноземной зоны России // Аграрный научный журнал. - 2021. - №8. - С.13-18.
3. Давыдова Н.В., Казаченко О.А. и др. Исходный материал для селекции яровой мягкой пшеницы на урожайность и устойчивость к стрессовым факторам внешней среды в условиях Центрального Нечерноземья // Аграрная Россия. - 2021. - №9. - С. 9-13.
4. Доспехов Б.Д. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.: Альянс, 2014. – 351 с.

5. Игнатьева Г.В., Викулина Е.В. и др. Сорты яровой пшеницы для Центрального Нечерноземья Российской Федерации // Селекция и семеноводство. - 2020. - №2(92). - С. 56-62.
6. Крупнова О.В. Микрометоды оценки качества зерна мягкой и твердой пшеницы: седиментационный тест // Аграрный вестник Юго-Востока. - 2019. - №3. - С.17 - 21.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур / под общ. ред. М.А. Фекина. – М., 1988. – 122 с.
8. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур: учебное пособие / под ред. проф. В. В. Пыльнева. – СПб.: Изд-во «Лань», 2014. – 448 с.
9. Селекция полевых культур на качество: Учебное пособие / Л.И. Долгодворова, В.В. Пыльнев, О.А. Буко и др. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 256 с.
10. Семенович В.С. Резервы развития сельскохозяйственного производства нечерноземной зоны России // Вестник РУДН. Серия экономика. - 2011. - №2. - С. 23-28.

УДК-632.727

**Л.В. Рудоман, Е.Е. Критская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ САРАНЧОВЫХ ЗА ПЕРИОД С 2016 ПО 2020 Г. В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье представлен анализ данных ФГБУ «Россельхозцентр» по результатам динамики численности саранчовых за период 2016 по 2020 г. в Саратовской области.

**Ключевые слова:** саранчовые, динамика, численность.

**L.V. Rudoman, E.E. Kritskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **DYNAMICS OF THE NUMBER OF LOCUSTS FOR THE PERIOD FROM 2016 TO 2020 IN THE SARATOV REGION**

**Abstract.** The article presents an analysis of the data of the Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoztsentr" based on the results of the dynamics of the number of locusts for the period from 2016 to 2020 in the Saratov region.

**Keywords:** locust, dynamics, number.

Саранчовые *Acrididae*, как особо опасные многоядные вредители, требуют пристального внимания. В отличие от многих вредных насекомых они отличаются чрезвычайной динамичностью численности и вредоносности. Сроки прохождения фаз развития стадных и нестадных форм саранчовых, а также динамика их численности изменяется по годам.

Поэтому постоянный мониторинг имеет важное значение для организации прогноза численности и эффективной защиты сельскохозяйственных угодий от них.

Проводимые специалистами ФГБУ «Россельхозцентр» наблюдения и учеты численности саранчовых дают представление о средней численности стадных (итальянский прус) и нестадных форм за последние годы.

Для этого проводят обязательные учеты:

– в мае в местах отрождения личинок, с целью определения их плотности, определения размеров очагов и принятия необходимых мер по снижению вредоносности – маршрутные обследования;

– в июле в местах окрыления личинок для прогнозирования опасности окрылившейся саранчи с целью разработки необходимых мер по предотвращению ущерба сельскохозяйственным культурам и определения мест откладки яиц – маршрутные обследования для выявления мест скопления имаго;

– в сентябре - октябре в местах откладки яиц для определения плотности кубышек, их состояния, планирования защитных мероприятий осенью или весной будущего года – почвенные раскопки на учетных площадках 50 x 50 см на глубину не более 5-6 см [1].

Против нестадных саранчовых (кобылки) химические обработки проводят при наличии на сельхозугодьях более 10 личинок на 1 м<sup>2</sup>, на зерновых культурах в период вегетации – 5-10 личинок на 1 м<sup>2</sup>. до начала появления личинок 4 возраста.

Против стадной фазы итальянского пруса обработку проводят по обнаруженным кулигам личинок во время массового отрождения и до достижения 2-3 возраста [3].

По данным ФГБУ «Россельхозцентр» (табл. 1) по результатам фитосанитарных обследований по Саратовской области за период 2016-2020 годы, можно отметить, что численность нестадных саранчовых варьировала от 0,2 экз./ м<sup>2</sup> до 4 экз./ м<sup>2</sup>, как имаго, так и личинок, и в среднем составляла 1,16 экз./ м<sup>2</sup> [2].

Максимальное число и имаго, и личинок было отмечено в 2016–2020 гг. и составило 0,4-4 экз./ м<sup>2</sup>.

Таблица 1 – Динамика численности саранчовых  
(по данным ФГБУ «Россельхозцентр» за 2016–2020 гг.)

Год	Численность саранчовых, экз./ м <sup>2</sup> .			
	Нестадные формы саранчовых		Итальянский прус	
	Имаго	Личинки	Имаго	Личинки
2016	25.08.2016 г. 0,4-4	06.07.2016 г. 0,4-4	25.08.2016 г. 0,3	06.07.2016 г. 0,3
2017	15.09.2017 г. 0,3	6.07.2017 г. 0,3	15.09.2017 г. 0,1	06.07.2017 г. 0,1
2018	0,2	0,2	0,1	0,1
2019	1,3	1,5	0,9	0,9
2020	1,3	0,3-4	0,9	0,9-50
Средняя по годам	1,16	1,16	0,46	10,28
Средняя по имаго и личинкам	1,16		5,37	

Численность имаго итальянского пруса по годам изменялась от 0,1 до 0,9 экз./ м<sup>2</sup>, личинок – от 0,1 до 50 экз./ м<sup>2</sup> и в среднем составляла 0,46 экз./ м<sup>2</sup> и 10,28 экз./ м<sup>2</sup> соответственно.

Максимальное число и имаго, и личинок было отмечено в 2020 году и составило 0,9-50 экз./м<sup>2</sup>, минимальное 2017-2018 гг. и составило 0,1 экз./ м<sup>2</sup>.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что численность опасных многоядных вредителей стадных форм в нашей области превышала пороговую (2-5 экз./ м<sup>2</sup>) по итальянскому прусу в 2020 году, и данная проблема остается актуальной для специалистов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Долженко В.И. Вредные саранчовые: биология, средства и технология борьбы. СПб.: ВИЗР, 2003. 216 с.
2. [Электронный ресурс]-Электрон. текст.дан. – Режим доступа: <http://www.rosselchozcentr-saratov.ru/>.
3. [Электронный ресурс]-Электрон. текст.дан. – Режим доступа: [https://msh.astrobl.ru/media/9221/metodicheskoe\\_posobie\\_po\\_porogu\\_vredonosnosti.pdf](https://msh.astrobl.ru/media/9221/metodicheskoe_posobie_po_porogu_vredonosnosti.pdf).

УДК 634.1.055

**Ю.Б. Рябушкин, А.В. Панфилов**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ МУЛЬЧИРОВАНИЯ ПРИСТВОЛЬНОЙ ПОЛОСЫ НА РОСТ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЬЕВ ЯБЛОНИ**

**Аннотация.** В статье рассмотрено влияние мульчирования лузгой подсолнечника приствольных полос яблоневого сада. Установлено влияние мульчированных участков, приствольных полос на формирование большего количества плодовых образований яблоневого сада. Выявлено, что происходит увеличение массы плода у растений с замульчированной приствольной полосой.

**Ключевые слова:** сорт, мульчирование, яблоневый сад, засорённость, ростовые процессы.

**Yu.B. Ryabushkin, A.V. Panfilov**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **THE EFFECT OF MULCHING OF THE TRUNK STRIP ON THE GROWTH AND PRODUCTIVITY OF APPLE TREES**

**Abstract.** The article considers the effect of mulching sunflower husk of the trunk strips of an apple orchard. The influence of mulched areas, trunk strips on the formation of a larger number of fruit formations of an apple orchard has been established. It was revealed that there is an increase in the mass of the fetus in plants with a mulched trunk strip.

**Keywords:** variety; mulching; apple orchard; clogging; growth processes.

#### **Введение.**

Мульча представляет собой материал, которым покрывают верхний слой почвы для ее защиты. В качестве мульчи может использоваться органический материал – перегной, трава, компост, торф, солома, кора хвойных деревьев, древесная щепа, стружка, сухая листва, хвоя и пр. и неорганический – полиэтиленовая пленка, галька, щебень, осколки кирпичей (мульчирование носит больше декоративный характер) [1, 6].

Актуальность заключается в том, что мульча имеет ряд полезных свойств - сохраняет влагу, препятствует эрозии почв и росту сорняков в приствольной полосе, выравнивает температуру почвы. По данным ряда исследований установлено, что мульчирование приствольных полос в яблоневом саду интенсивного типа при естественном обеспечении почвенной влагой, в сравнении с паровой системой содержания почвы, существенно увеличивает урожайность. Доказано, что при совместном

использовании мульчирования и орошении оптимальным является применение поливного режима с поддержанием в слое почвы 0-40 см влажности не ниже 80% НВ (в период цветения, завязывания плодов, их роста, интенсивного роста побегов) и не ниже 70% НВ во вторую половину вегетации. При мульчировании приствольной полосы расход поливной воды сокращается вдвое [2, 3, 5].

Органическая мульча медленно разлагается, отдает часть полезных веществ почве, способствует привлечению земляных червей и других полезных организмов. В результате повышается корневой рост, водопроницаемость почвы, ее способность удерживать в себе влагу. Органические соединения, содержащиеся в мульчирующем материале способствуют росту деревьев [6, 7].

Мульчу укладывают под деревья слоем от 5 до 10 см. В качестве мульчи часто используют наиболее доступные органические материалы.

Целью работы является выявить влияние мульчирования лужгой подсолнечника, на ростовые процессы, облиственность растений, формирование плодовой древесины и плодов.

#### **Методика исследований.**

Полевые опыты проведены на производственном стационаре Учебно-научно-производственного центра «Экспериментальное садоводство» кафедрой «Защита растений и плодоовощеводство» Саратовского ГАУ с созданной системой капельного полива яблоневого сада. В научный стационар вошло: организация территории -12 га на ландшафтной основе. Проведённые работы с внесение мульчи дозой - до 50 т/га. Расстояния между рядами 3 м, в ряду между деревьев 2,5м. Научные исследования проводились по двум сортам яблони Жигулёвское и Уэлси, контрольный вариант без мульчирования. Исследования проведены по общепринятым методикам. Ковариационный анализ с типовыми компьютерными программами использовали для математической обработки[4].

#### **Результаты исследований.**

Для мульчирования приствольных полос в яблоневом саду УНПЦ «Экспериментальное садоводство» была задействована лужга подсолнечника. Данная лужга ранее использовалась для выращивания грибов вешенки, после чего её поместили в приствольную полосу яблоневого сада слоем 10 см. Рядом со штамбом в радиусе 10 см от дерева почву оставляли свободной. В исследовании были задействованы деревья сортов яблони Жигулевское и Уэлси.

Проведенные наблюдения показали, что под влиянием мульчи происходят изменения в засоренности приствольных полос и параметров растений.

Так, засоренность приствольных полос в опытном варианте в 19 раз сократилась. Учитывая тот факт, что в радиусе 10 см вокруг штамба мульча не вносилась во избежание подпревания коры на штамбе деревьев, здесь отмечалась более высокая засоренность.

Под влиянием мульчирования приствольной полосы усилились ростовые процессы у деревьев яблони. Так, отмечается большее увеличение диаметра штамба (на 3-14%), облиственности растений (на 6,3-23,3%). Возрастает величина однолетнего прироста (на 2,0-8,6 %) и его облиственность (до 4,8%).

Усиление ростовых процессов у деревьев яблони на замульчированных участках привело формированию большего количества плодовых образований (особенно кольчаток), что должно привести к повышению урожайности в следующем году. Особенно хорошо просматривается положительная реакция на наличие мульчи в приствольной полосе при оценке удельной нагрузки плодовыми образованиями (табл. 1). Так, количество плодовых образований на 1 погонный метр ветви у деревьев сорта Жигулевское увеличилось в опытном варианте в 1,7 раза, а у деревьев сорта Уэлси - в 3,1 раза.

В 2020 году отмечено увеличение массы плода у растений с замульчированной приствольной полосой. Так плоды сорта Жигулевское были крупнее на 8,8 %, а сорта Уэлси - на 6,9 %.

Таблица 1 – Влияние мульчирования почвы в приствольной полосе на формирование плодовых образований на деревьях яблони

Сорт	Вариант	Количество плодовых образований, шт				Средняя длина плодовой ветки, см	Удельная нагрузка 1 п.м. пловыми образованиями, шт./м
		кольчатки	копьеца	плодовые прутики	всего		
Жигулевское	Контроль	4,7	1,7	0	6,4	106,3	6,0
	Мульча	10,3	0,7	0,3	11,3	106,7	10,6
	НСР <sub>05</sub>				1,6		0,9
Уэлси	Контроль	3,3	0	0	3,3	122,7	2,7
	Мульча	9,3	1,0	1,0	11,3	133,3	8,5
	НСР <sub>05</sub>				1,9		1,2

### Заключение.

Таким образом, в яблоневои саду мульчирование приствольных полос отработанныи после выращивания грибов лузгой подсолнечника слоем 10 см способствует усилению ростовых процессов, повышению облиственности растений, формированию большего количества плодовой древесины и более крупных плодов. Наличие сорной растительности в приствольных полосах сада при этом существенно снижается. Предполагается перспективность данного агроприема для повышения урожайности насаждений яблони.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев Т.Г.-Г., Бобрович Л.В., Усова Г.С., Мацнев И.Н., Пальчиков Е.В. Перспективные системы содержания почвы в интенсивных садах семечковых культур // ТППП АПК. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivnyye-sistemy-soderzhaniya-pochvy-v-intensivnyh-sadah-semechkovyh-kultur>.
2. Бялый А.М. Водный режим в севообороте на черноземных почвах Юго-Востока/ А.М. Бялый. - Л.: Гидрометеиздат, 1971.-232 с.
3. Галашева А.М., Красова Н.Г. УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ ЯБЛОНИ НА ПОЛУКАРЛИКОВОМ ВСТАВОЧНОМ ПОДВОЕ 3-4-98 // СССК. 2016. №1. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/urozhaynost-sortov-yabloni-na-polukarlikovom-vstavochnom-podvoe-3-4-98>.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985.-358 с.
5. Проездов П.Н., Панфилов А.В. Адаптивно-ландшафтные системы агролесомелиорации и земледелия / П.Н. Проездов, А.В. Панфилов, Д.А. Маштаков и [др.]. Саратов, СГАУ. - 2017.-320 с.
6. Соломахин А. А., Алиев Т.Г.-Г. Мульчирование для борьбы с сорняками в садах // Защита и карантин растений. 2008. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mulchirovanie-dlya-borby-s-sornyakami-v-sadah>.
7. Blei D.M., Ng A.Y., Jordan M.I. (2003) Latent Dirichlet Allocation // Journal of Machine Learning Research. Vol. 3. P. 993–1022.

**К.В. Рязанцева, С.Г. Лихацкая, Н.В. Рязанцев**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

## **К ВОПРОСУ ЭКОЛОГИЗИРОВАННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ВИНОГРАДА В ПОВОЛЖЬЕ**

**Аннотация.** В статье проводится анализ основных направлений экологизации виноградарства в Поволжье. Показана роль устойчивых сортов к болезням и вредителям. Особое внимание уделяется описанию приемов экологизированной защиты винограда от основных групп вредных организмов.

**Ключевые слова:** виноград, сорта, гибридная форма, экологизация.

**K.V. Ryazantseva, S.G. Likhatskaya, N.V. Ryazantsev**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## **TO THE QUESTION OF ECOLOGICAL GROWING GRAPES IN THE VOLGA REGION**

**Abstract.** The article analyzes the main directions of ecologization of viticulture in the Volga region. The role of resistant varieties to diseases and pests is shown. Particular attention is paid to the description of methods of ecologized protection of grapes from the main groups of harmful organisms.

**Keywords:** grapes, varieties, hybrid form, ecologization.

Промышленное производство винограда существенно ограничено на территории Российской Федерации Южным, Северо-Кавказским и Крымским федеральными округами. Существующий спрос на виноградную продукцию во многом покрывается за счет импорта. Решением проблемы обеспечения населения продукцией отечественного производства должно стать расширение зоны промышленной культуры винограда. Большим потенциалом в этом отношении обладает Поволжье. [2, 3]

Важным аспектом продвижения промышленной культуры винограда в Поволжье должны стать адаптивные технологии, основанные на современных достижениях селекции. Существуют сорта и гибридные формы винограда, способные давать стабильные урожаи в условиях Нижнего и Среднего Поволжья. Особого внимания заслуживает вопрос производства экологически чистой продукции. [2, 3, 6, 8]

В настоящее время активно развивается фермерское и любительское виноградарство в Волгоградской, Пензенской, Саратовской, Самарской и Ульяновской областях, в Республике Татарстан. Здесь успешно выращиваются как столовые и бессемянные, так и технические сорта винограда. При этом в настоящее время производители винограда сталкиваются с проблемой инвазии вредных организмов, ранее не наносящих существенного ущерба в данных регионах. По мере расширения площадей, занятых под культурой винограда, происходит усиление инфекционного фона таких распространенных болезней как милдью, оидиум, серая гниль. Одновременно возникает необходимость борьбы с такими опасными нетипичными болезнями, как бактериозы, распространению которых способствуют насекомые-переносчики. Так, в практике виноградарства в Поволжье отсутствуют приемы защиты винограда от цикад или, например, трипсов. Данные насекомые не наносят существенного ущерба в этой зоне, но потенциально являются переносчиками системных бактериальных и вирусных болезней. [2, 4, 5]

Таким образом, одновременно с расширением зоны промышленного виноградарства

происходит расширение ареала обитания вредных организмов данной культуры. Создавая научную базу развития отрасли виноградарства в Поволжье, необходимо предусмотреть возможные стратегии защиты культуры от потенциально широкого круга вредных организмов. Для получения экологически чистой или, тем более – органической продукции, необходимо использование предупредительных и других способов, не связанных с применением химических средств защиты. [1, 6, 7, 9]

Основными вредными организмами винограда выступают сорные растения, фитопатогены, насекомые-вредители, клещи, грызуны. [1, 4, 7]

Контроль численности сорной растительности на винограднике вполне может быть осуществлен за счет агротехнического метода. Большими перспективами в зоне достаточного увлажнения или при орошаемой культуре винограда обладает полосное залужение виноградников. Целесообразно применение мульчирующих материалов. Данный прием особенно ценен для сохранения влаги в корнеобитаемом слое почвы и для получения качественной продукции столовых сортов винограда. Потенциальной опасностью применения мульчирования под кустами винограда может стать размножение грызунов. Также мульчирование затрудняет прогревание почвы в весенний период. В связи с этим требуется использование дополнительных приемов, таких как использование биопрепаратов для контроля численности мышевидных грызунов и освобождение почвы под кустами от мульчирующего материала в весенний период. [2, 3, 9]

Борьба с болезнями на винограднике начинается еще до его закладки. При проектировании будущего виноградника необходимо планировать высадку адаптивных сортов винограда, обладающих способностью сочетать высокие продуктивные качества, зимостойкость и устойчивость к основным болезням культуры. Именно селекционный метод защиты винограда от болезней обладает наибольшим потенциалом экологизации технологии выращивания культуры. Другим направлением защиты винограда от болезней служит агротехнический метод. Рациональный подбор режимов освещения, проветривания, орошения и питания винограда обеспечивает благоприятные условия для роста культуры и задерживает развитие фитопатогенов. Высокой эффективностью обладают зеленые операции, обеспечивающие оптимальную плотность побегов и листьев и плодую нагрузку кустов. Применение таких удобрений, как монофосфат калия и комплексов микроэлементов в виде некорневых подкормок стимулирует защитные свойства растений винограда и повышает качество урожая. В органическом виноградарстве допустимо применение медьсодержащих препаратов. Однако зачастую поддержание благоприятного фитосанитарного состояния удастся добиться с помощью биопрепаратов на основе сенной палочки, триходермы или псевдомонад. [1, 3, 6, 8]

Основными вредителями винограда в условиях Поволжья являются осы, клещи, трипсы, цикады. Борьба с осами на небольших виноградниках заключается в использовании ловушек, отравленных приманок и специальных сеток. Контроль численности клещей и трипсов в настоящее время проводится стихийно. Вредоносность данных фитофагов имеет сортовые особенности и зависит от общего уровня агротехники. При высокой заселенности распространено применение системных препаратов инсекто-акарицидного действия, в борьбе с войлочным клещем высокую эффективность показывают препараты серы. Однако потенциально большими перспективами в данном отношении имеет биологический метод борьбы. Отметим, что с экономической точки зрения применение энтомо- и акарифагов целесообразно на достаточно больших площадях. В настоящее время существуют технологии применения БПЛА для внесения биоагентов. [2, 7,8, 9]

На основании накопленного опыта виноградарства в Поволжье и передового производственного и научного опыта южных регионов происходит формирование нового направления АПК региона. Это серьезная задача, которая требует мобилизации исследователей многих смежных областей науки. Защита винограда от вредных организмов на основе экологизированных технологий преследует цель получения качественной и безопасной продукции, обладающей высокими показателями экономической эффективности.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулкеримов, Г.А. Роль устойчивых сортов винограда в зонах рискованного виноградарства. / Г.А. Абдулкеримов, М.Д. Мукайлов. // Доклады ТСХА. – М.: ФГОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2005. – С. 301-303.
2. Аджиев, А.М. Эколого-адаптивное виноградарство: научные основы и прикладные аспекты. / А.М. Аджиев, Н.А. Аджиева, Х.З. Азизова, С.А. Аджиева. – Махачкала: ИД «Новый день», 2002. – 264 с.
3. Буланова, Ю.А. Оптимизация агротехнических приемов повышения урожайности и качества винограда в зоне каштановых почв Волгоградской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.08 – плодоводство, виноградарство; защищена 8.10.2015 / Буланова Юлия Александровна. – Мичуринск-наукоград РФ, 2015. – 21 с.
4. Вавилов, Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1986. – 520с.
5. Потапенко, А.И. Русский зимостойкий виноград. / А.И. Потапенко. – Смоленск: Изд-во «Универсум», 2007. –160 с.
6. Раджабов, А.К. Биология, экология и размножение винограда. / А.К. Раджабов. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. –235 с.
7. Рябушкин Ю.Б. Хозяйственно-биологическая оценка сортов винограда для выращивания в Правобережье Саратовской области. / Ю.Б. Рябушкин, Н.В. Рязанцев // Аграрный научный журнал, 2015. – № 5. – С. 23-27.
8. Сидоренко, Ю.И. Русский виноград и природное земледелие. / Ю.И. Сидоренко, И.А. Левушкин. – Саратов: Изд-во ООО «Милика», 2011. – 140 с.
9. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда. – Краснодар: изд. цех «Вольные мастера», 1999. – 138 с.

УДК 632.939.1

**И.А. Савичев, И.Д. Еськов**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **СОКРАЩЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ТОМАТНОЙ МОЛИ (*TUTA ABSOLUTA*) ПУТЁМ ОТЛОВА ФЕРОМОННЫМИ ЛОВУШКАМИ**

**Аннотация.** В статье представлены предварительные результаты по эффективности феромонных ловушек для борьбы с томатной молью и улучшения качества плодов. Для сокращения численности томатной моли и нарушения коммуникации между самками и самцами, использовали феромонные ловушки для отлова самцов. Установленный феромон воздействует на систему самцов и вызывает адаптацию рецепторов центральной нервной системы к данному запаху, в результате чего самцы слетаются на феромон установленный в ловушке, в следствии этого приклеиваются к стенкам ловушек. Результаты исследований показывают, что размещение ловушек с соответствующими половыми феромонами успешно защищает растения от повреждений, повышает урожайность и качество плодов на м<sup>2</sup>. Настоящая работа выполнена в рамках Общества с Ограниченной Ответственностью «РЭХН».

**Ключевые слова:** Южноамериканская томатная моль (*Tuta absoluta*), защита растений, клеевая ловушка с деспансером, повышение урожайности.

## REDUCING TOMATO MOTH (*TUTA ABSOLUTA*) BY PHEROMONE TRAPS

**Abstract.** The article presents preliminary results on the effectiveness of pheromone traps to control tomato moth and improve fruit quality. To reduce the number of tomato moths and disrupt communication between females and males, pheromone traps were used to trap males. The installed pheromone affects the system of males and causes the adaptation of the receptors of the central nervous system to this smell, as a result of which the males flock to the pheromone installed in the trap, as a result of which they stick to the walls of the traps. Research results show that the placement of traps with appropriate sex pheromones successfully protects plants from damage, increases yield and fruit quality per m<sup>2</sup>. This work was carried out within the framework of the REKhN Limited Liability Company.

**Keywords:** South American tomato moth (*Tuta absoluta*), plant protection, glue trap with desponder, yield increase.

### Введение.

Томат (*Solanum lycopersicum* L.) является одной из самых распространенных овощных культур практически во всех регионах Российской Федерации в южных районах он, как правило, выращивается в открытом грунте; по мере географического продвижения на север как тепличная культура. Как и любая овощная культура, томат повреждается значительным количеством видов насекомых. Однако в последнее время именно томатная моль (*Tuta absoluta*) стала основным вредителем, вызывающим огромные потери урожая (рис.1). В ряде стран бассейна Средиземного моря (*Tuta absoluta*) отнесена к важнейшим инвазионным видам, имеющим статус объекта внешнего и внутреннего карантина.



**Рисунок 1.** Повреждение томата томатной молью (*Tuta absoluta*)  
(фото И.А. Савичева)

Большую угрозу она представляет для тепличных хозяйств овощного направления, выращивающих кроме томата и другие культуры семейства пасленовых. Томат повреждается на всех стадиях развития растения – от саженцев до взрослых растений (рис.1). Характер повреждений по типу минирования, вызываемый личинками *Tuta absoluta* в мезофилле листьев, молодых побегов и плодов. Он резко снижает их фотосинтетическую способность, следствием чего является снижение числа образующихся спелых плодов, их величины и качества (рис.2) .



**Рисунок 2.** Повреждённые плоды томатной молью (*Tuta absoluta*)  
(фото И.А. Савичева)

Наибольшую активность взрослые особи *Tuta absoluta* проявляют в сумерки или на утренней заре. Днём бабочки прячутся от солнца в листьях или стеблях томатов. Если потрясти растения, то можно увидеть бабочку томатной моли. Внешне эти бабочки небольшие, размах крыльев 10–12 мм.

Общая окраска серебристо-серого цвета с черными точками на передних крыльях (рис. 3).



**Рисунок 3.** Бабочка томатной моли (*Tuta absoluta*)

Яйцо томатной моли эллиптически - цилиндрической формы (рис. 4.) со сглаженными концами длиной 0,3–0,5 мм ярко-белой окраски, которая по мере формирования в нем личинки меняется на желтоватую и коричневую.



**Рисунок 4.** Яйцо томатной моли (*Tuta absoluta*)  
(фото И.А. Савичева)

Вylупившиеся гусеницы небольшого размера (первого возраста 0,5–0,9 мм, а четвертого возраста 7,5 мм), сначала они сливочно-белые, с темной головой, а позднее становятся светло-салатовыми. За 13–15 дней гусеницы трижды линяют и проходят 4 возраста. В зависимости от температурных условий окружающей среды одно поколение завершает свое

развитие в течение 20–38 дней. Томатная моль *Tuta absoluta* имеет высокие репродуктивные возможности. При благоприятных условиях и оптимальной температуре +25...30 С<sup>0</sup> насекомое дает 10–12 поколений в год. Нижний температурный порог развития +9 С<sup>0</sup>. При отсутствии корма гусеницы могут впадать в факультативную диапаузу. Зимует вредитель в стадии яйца, куколки и имаго.

Один из методов биологической борьбы с томатной молью с помощью применения феромонных ловушек для сокращения численности особей вредителя, вызывающее адаптацию рецепторов к данному запаху, в результате чего нарушается ориентация их на природный феромон самок. Метод заключается в создании в теплице достаточного количества ловушек с феромоном для отлова самцов, как следствие, не происходит спаривание, самки не откладывают яйца, и таким образом не появляются гусеницы, способные повреждать растения. При этом феромоны томатной моли безвредны, в отличие от пестицидов, для окружающей среды, энтомофагов, насекомых-опылителей, работающего персонала и продукции.

Для выполнения полевых опытов были использованы феромонные ловушки Дельта.

Цель исследований – разработка метода снижения численности вредителя с помощью феромонных ловушек, снижение вреда наносимого томатной молью возделываемой культуры.



**Рисунок 5, 6, 7.** Феромонные ловушки Дельта (фото И.А. Савичева)

#### **Методика исследований**

Цель опыта - изучение влияния разного количества ловушек на отлов особей томатной моли при летне-осеннем выращивании томатов в закрытом грунте, используя три варианта размещения ловушек с феромоном томатной моли.

Опыт был заложен в период налива первой кисти и массового лета томатной моли, а также при наличии гусениц в плодах и листьях. В 1 теплице 1.5га. В теплице № 1 разместили 10 ловушек на 1 га. В теплице №2 разместили 15 ловушек на 1 га. В теплице №3 разместили 20 ловушек на 1га.

Учёт вели каждую неделю, немаловажный факт, что, чем меньше ловушек на 1га., тем чаще нужно менять клеевой вкладыш, в нашем случае учёт вели каждые 7 дней на протяжении 4 недель.

## Результаты опыта

Таблица 1 – Количество отловленных особей за 4 недели, с разным количеством ловушек на 1 га

шт/ га \ Дата	Кол-во отловленных особей				
	14.06.21	21.06.21	28.06.21	05.06.21	Итого
1т. 10.	272	226	393	460	1351
2т. 15.	368	584	652	735	2339
3т. 20.	426	688	711	791	2616

По данным таблицы №1, в опытной теплице №1, где было размещено 10 ловушек Дельта, численность отловленных самцов томатной моли в среднем за учетный период на ловушку составляла 337,75 экземпляров. В теплице №2, где было размещено 15 ловушек Дельта, численность отловленных самцов в среднем за учетный период на ловушку составляла 584,75 экз. В теплице №3, где было размещено 20 ловушек Дельта, численность отловленных самцов в среднем за учетный период на ловушку составляла 654 экз. Таким образом, во всех теплицах ловушки показали хорошую эффективность по отлову самцов, но чтобы добиться максимального эффекта, нужно размещать от 20 и более ловушек на гектар.

**Заключение.** Проведенные исследования показали высокую биологическую эффективность отлова томатной моли феромонными ловушками, метод отлова ловушками эффективен, как при низкой, так и при высокой численности вредителей. В результате отлова самцов, большинство самок остаются неоплодотворенными, тем самым снижается общая плодовитость популяции и, как следствие, снижается вредоносность вида, но ловушки следует сохранить до конца оборота. Таким образом, данный метод рекомендован, как экологически безопасный и может быть включён в интегрированной системе защиты против томатной моли.

Автор выражают глубокую благодарность  
ООО «РЭХН» за помощь в организации места проведения полевых испытаний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ фитосанитарного риска выемчатокрылой южноамериканской томатной моли *Tuta absoluta* для территории Российской Федерации / ФГБУ «ВНИИКР». – М., 2009. – Режим доступа: [elibrary.ru](http://elibrary.ru).
2. Жимерикин В.Н., Миронова М.К. Южноамериканская томатная моль – угроза томатному производству // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 32–34.
3. Пронько Н.А., Пронько В.В., Степанченко Д.А. Влияние гуминовых препаратов на продуктивность томата на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 9. – С. 24–27.
4. Миронова М.К., Жимерикин В.Н. Южноамериканская томатная моль – угроза производству томатов в России. Ж. Теплицы России, № 1, 2012. С. 62–64.

А.А. Сафронов, Т.В. Родина

ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов

### ВЛИЯНИЕ НОРМ ВЫСЕВА И СРОКОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ АМАРАНТА

**Аннотация.** в статье представлены результаты исследований по оценке продуктивности амаранта в зависимости от разных норм высева и сроков посева. Выявлена оптимальная норма высева (150 тыс. шт./га) для получения максимальных показателей урожайности зелёной массы.

**Ключевые слова:** амарант, норма высева, продуктивность.

A.A. Safronov, T.V. Rodina

Senior Researcher, FSBI RosNIISK "Rossorgo", Saratov

### THE INFLUENCE OF SEEDING RATES AND SOWING DATES ON THE PRODUCTIVITY OF AMARANTH

**Abstract:** the article presents the results of studies to assess the productivity of amaranth depending on different seeding rates and sowing dates. The optimal seeding rate (150 thousand units / ha) has been identified to obtain the maximum yield of green mass.

**Keywords:** amaranth, seeding rate, productivity.

Обеспечение животноводства высокобелковыми кормами, сбалансированными по аминокислотам, витаминам, макро- и микроэлементам, – одна из наиболее актуальных проблем современного сельскохозяйственного производства. Использование в кормопроизводстве традиционных культур не обеспечивает решение данной проблемы и её стабилизацию, хотя в интенсификации их возделывания не исчерпаны все резервы. Вместе с тем, расширение видового состава кормовых культур за счёт новой высокобелковой культуры – амаранта, позволит в короткие сроки повысить продуктивность кормопроизводства и существенно улучшить качество кормов [1].

Эта кормовая культура отличается сбалансированностью белка при большом содержании в нём лизина, урожайностью зелёной массы и семян, интенсивным ростом, неприхотливостью к почвам, устойчивостью к болезням и вредителям, что немаловажно для возделывания в условиях Нижневолжского региона [2].

**Материал и методика исследований.** Исследования проводили в 2021 году на опытном поле ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов. Объект исследований – амарант багряный сорт Полёт, включенный в Государственный реестр селекционных достижений. Основной фон почвенного покрова представлен южным маловыщелочным чернозёмом с среднесуглинистым механическим составом, содержание гумуса в пахотном слое – 4,2 %. Агротехника выращивания – зональная. Опыт закладывали с учётом методических указаний по проведению полевых опытов с кормовыми культурами [3]. Для закладки опытных делянок была проведена подготовка почвы перед посевом, включающая боронование (БЗСС-1,0+ДТ-75М) и две предпосевные культивации (КПС-6+МТЗ-82.1). Посев осуществляли в три срока (ранний, средний, поздний) с интервалом в 10 дней овощной сеялкой СОН-4,2 с разной нормой высева (100...150...200 тыс. шт./га), ширина междурядий 70 см.

Ранний срок посева проводили 4 мая, средний – 18 мая, поздний – 1 июня. Интервал между сроками посева был скорректирован, в силу неблагоприятных погодных условий.

**Результаты исследований.**

При выращивании любой сельскохозяйственной культуры, особую роль отводят на получение урожайности. Урожайность является показателем хозяйственной ценности любой кормовой культуры. К примеру, продуктивность амаранта превышает на 20–30 % продуктивность кукурузы, тем самым создавая высокую конкуренцию в области использования. Убирают амарант на зелёную массу в фазу молочно-восковой спелости, так как именно в эту фазу наблюдается наибольшее количество протеина [4]. Оценка экспериментальных данных по урожайности надземной биомассы выявила, что самые низкие показатели среди всех вариантов были получены при позднем сроке посева – 22,24-23,94 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика накопления зелёной биомассы, т/га

Срок посева	Норма высева, тыс. шт./га	Дата отбора проб							
		14 июня	24 июня	5 июля	15 июля	26 июля	5 августа	15 августа	25 августа
ранний	100	0,79	3,72	8,25	18,10	24,29	27,76	-	-
	150	0,76	3,91	8,67	20,55	28,17	29,81	-	-
	200	0,84	3,64	8,18	18,71	26,17	26,74	-	-
средний	100	-	-	0,95	4,32	9,71	20,81	28,58	-
	150	-	-	0,92	4,55	10,20	23,62	33,14	-
	200	-	-	1,01	4,23	9,62	21,51	30,76	-
поздний	100	-	-	-	0,66	3,20	7,01	15,75	20,65
	150	-	-	-	0,63	3,36	7,37	17,88	23,94
	200	-	-	-	0,70	3,13	6,95	16,28	22,24

При раннем сроке посева наибольшая урожайность зелёной массы была выявлена при норме высева 150 тыс. шт./га и составила 29,81 т/га, с увеличением нормы высева до 200 тыс. шт./га урожайность на всех вариантах несколько снижается. Самым высокоурожайным оказался средний срок посева при норме высева 150 тыс. шт./га – 33,14 т/га. Стоит подчеркнуть, на всех вариантах при норме высева 150 тыс. шт./га урожайность была несколько выше.

Аналогичная тенденция прослеживалась при изучении за динамикой накопления сухой биомассы амаранта. Ранний срок посева характеризовался самым максимальным накоплением сухой биомассы (6,75 т/га), так как в отличии от среднего и позднего срока сева здесь уже происходит затухание процессов ассимиляции и усыхание биомассы (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика накопления сухой биомассы, т/га

Срок посева	Норма высева, тыс. т./га	Дата отбора проб							
		14 июня	24 июня	5 июля	15 июля	26 июля	5 августа	15 августа	25 августа
ранний	100	0,07	0,40	1,05	2,68	3,50	5,89	-	-
	150	0,10	0,53	1,29	3,46	5,17	6,75	-	-
	200	0,08	0,43	1,15	3,00	4,76	6,37	-	-
средний	100	-	-	0,09	0,46	1,23	3,08	4,12	-
	150	-	-	0,12	0,62	1,52	3,98	6,08	-
	200	-	-	0,10	0,50	1,35	3,45	5,60	-
поздний	100	-	-	-	0,06	0,34	0,89	2,33	2,97
	150	-	-	-	0,08	0,46	1,10	3,01	4,39
	200	-	-	-	0,07	0,37	0,98	2,61	4,05

Поздний срок посева характеризовался самыми низкими показателями прироста биомассы (4,39 т/га). При среднем сроке посева наибольшее накопление биомассы (6,08 т/га) было получено при норме высева 150 тыс. шт./га.

**Заключение.** Таким образом, анализ различных норм высева и сроков посева позволил установить различия по урожайности зелёной и сухой биомассы. Из результатов исследований наилучшие показатели урожайности зелёной массы были выявлены при среднем сроке посева с нормой высева 150 тыс. шт./га, но по получению сухой биомассы средний срок посева отставал от раннего, так как отличии от среднего и позднего срока здесь уже происходит затухание процессов ассимиляции и усыхание биомассы (6,75 т/га при норме высева 150 тыс. шт./га). Тем самым, для получения максимальной урожайности зелёной массы, необходимо высевать амарант во второй декаде мая с нормой высева 150 тыс. шт./га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тарасова И.Н. Агротехнические и биоэкологические особенности возделывания растений рода *Amaranthus* L. в условиях лесостепи ЦЧР: автореферат диссертации на соискание уч. ст. к.с.-х. н.– Рамонь, 2012. – 24 с.
2. Казарина, А.В. Особенности агротехнологии возделывания амаранта в Самарском Заволжье / Казарина А.В., Казарин В.Ф. // Известия Самарской ГСХА. – 2015. - №4. – С. 7-11.
3. Казанцев В.П. Полевой опыт и основные методы статистического анализа / В.П. Казанцев. - Омск: изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2010. – 209 с.
4. Железнова Н.Б., Железнов А.В., Шумный В.К., Колосова Л.Д. Перспективы возделывания амаранта на кормовые цели и семена // Сибирский вестник с.-х. науки. – 1989. - №4. – С. 49-53.

УДК 574.3

**Н.Ю. Семёнова**

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского», г. Балашов

#### **СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ РАННЕЦВЕТУЩИХ РАСТЕНИЙ НАДПОЙМЕННЫХ ТЕРРАС РЕКИ ВЕТЛЯНКА**

**Аннотация.** Статья посвящена анализу ранневесенней флоры надпойменных террас реки Ветлянка Балашовского района Саратовской области. На обследованной территории встречаются редкие и охраняемые виды Саратовской области – *Tulipa gesneriana*, *Hyacinthella leucophaea*, *Iris pumila*, *Adonis wolgensis*. Установлено, что ценопопуляции *H. leucophaea*, *I. pumila* и *A. wolgensis* имеют бимодальные спектры. Из-за распашки степей, весенних палов сокращается в численности ценопопуляция *Tulipa biebersteiniana*. Она имеет односторонний спектр с максимумом на молодых генеративных особях.

**Ключевые слова:** ценопопуляции, онтогенетический спектр, редкие растения.

**Semyonova N.Y.**

FGBOU VO «Saratov National Research State University  
named after N.G. Chernyshevsky», Balashov

#### **THE STATE OF CENOPOPULATIONS OF EARLY FLOWERING PLANTS OF THE ABOVE-FLOODPLAIN TERRACES OF THE VETLYANKA RIVER**

**Abstract.** The article is devoted to the analysis of the early spring flora of the floodplain terraces of the Vetlyanka River in the Balashovsky district of the Saratov region. On the surveyed territory there are rare and protected species of the Saratov region – *Tulipa gesneriana*, *Hyacinthella leucophaea*, *Iris pumila*, *Adonis wolgensis*. It was found that the cenopopulations of *H. leucophaea*, *I. pumila* and *A. wolgensis* have bimodal spectra. Due to the plowing of the steppes, the number of *Tulipa biebersteiniana* cenopopulations is decreasing in spring. It has a single-vertex spectrum with a maximum on young generative individuals.

**Keywords:** cenopopulation, ontogenetic spectrum, rare plants.

Проблема видового разнообразия, экологического состояния и трансформации флористических комплексов затрагивается во многих научных исследованиях экологической и ботанической направленности. Весенняя растительность подвергается значительному антропогенному влиянию. Многие раннецветущие растения попадают в категорию редких и исчезающих видов, так как интенсивно используются как декоративные и лекарственные. Раннецветущие растения адаптированы к вегетации в экстремальных условиях среды. Изучение особенностей онтогенеза и структуры их ценопопуляций весьма важно в плане прояснения вопросов ее устойчивости и возможности к самоподдержанию. Возрастная структура популяций представляет собой результат внутривидового распределения особей. По преобладанию той или иной возрастной группы в спектре можно судить об успешности и устойчивости данной популяции в составе сообщества или о критических моментах в её развитии [1].

Наши исследования проведены на территории надпойменных террас реки Ветлянка. Ветлянка – приток реки Хопёр 4 порядка. Расстояние от г. Балашов – 5 км на юго-восток. Район исследования находится в зоне типчаково-ковыльных степей. Почвы – чернозем обыкновенный, среднесмытый, глинистый, содержание гумуса низкое – 5,6 %. В исследуемых фитоценозах доминантными видами являются *Festuca valesiaca*, *Chamaecytisus ruthenicus*, *Galatella villosa*. Содоминантами – *Crinitaria villosa*, *Valeriana tuberosa*, *Potentilla goldbachii*. Сопутствующими видами являются *Tulipa schrenkii*, *Astragalus tenuifolius*, *Trifolium montanum* и др. Здесь встречаются виды растений различной категории редкости, занесенные в Красную книгу Саратовской области – *Tulipa gesneriana*, *Hyacinthella leucophaea*, *Iris pumila*, *Adonis wolgensis*.

***Hyacinthella leucophaea*.** Растет на степных и луговых каменистых склонах, на залежах. Морфологическое состояние растений в изученных популяциях: луковичный многолетник (высота  $20 \pm 2,7$  см). Цветёт в апреле – мае грязно-бело-голубыми цветами ( $24 \pm 3,8$  шт.), собранными в кисть. Луковицы конусовидные ( $1,5 \pm 0,5$  см в диаметре). Листья широколинейные, острые, равные стрелке. Размножается округлыми, буро-черными семенами. Экологические характеристики: мезофит, мезотроф, светолюбивое растение [3, 5]. Кроме научно-познавательного, имеет декоративное значение. Вид успешно культивируется. Охраняемое растение в Саратовской области (1 – вид, находящийся под угрозой исчезновения).

Ценопопуляция *H. leucophaea* занимает площадь около 2 га. В пределах фитоценозов особи *H. leucophaea* распределены равномерно. Плотность особей колеблется от 40 до 82 шт. на 1 м<sup>2</sup>. В возрастном спектре преобладают прегенеративные растения 56,36 %, максимум приходится на ювенильные (20 %). Среди растений генеративной фракции преобладают молодые генеративные особи (32,7 %). Ценопопуляция имеет бимодальный возрастной спектр. Исследования, проведенные ранее (2015) соответствуют современному состоянию популяции [3].

***Iris pumila*** – многолетнее длиннокорневищное растение. Местообитание – сухие и остепнённые луга, степи, меловые обнажения. Морфологическое описание особей в популяциях: высота растений  $15,4 \pm 2,2$  см. Стебель почти полностью отсутствует. Листья сизовато-зеленые (длина  $11,2 \pm 3,4$  см). Окраска околоцветника одноцветная или двуцветная,

варьирует от фиолетово-голубой до светло-желтой и белой. Цветет в апреле – мае. Плодоносит в июле. Семена светло-коричневые, овальные, морщинистые (длина  $5,8 \pm 1,1$  мм). Ксерофит. Мезотроф. Светолюбивое. Энтомофил. Ресурсная значимость вида – научно-познавательное, декоративное.

*I. pumila* занесен в Красную книгу Саратовской области с категорией редкости 5 – восстанавливаемый и восстанавливающийся вид [2].

ЦП *I. pumila* занимает площадь около 0,8 га на склоне (его крутизна около  $40^\circ$ ) крупного разветвленного оврага. Плотность ЦП колеблется от 25 до 55 разновозрастных особей на  $1 \text{ м}^2$ , более высокая плотность при этом наблюдается при разреженном травостое.

В возрастном спектре ценопопуляции преобладают прегенеративные растения – 64,2 % от общего числа особей, максимум приходится на виргинильные растения (24 %). Среди растений генеративной фракции преобладают молодые генеративные особи (28,9 %).

*Adonis wolgensis* – короткокорневищный травянистый многолетник. Стебли раскидисто-ветвистые. Листья сильно рассечены на доли. Цветки бледно-желтые (диаметр  $3,5 \pm 1,2$  см). Цветет в конце апреля. Плоды созревают в июне – июле. Размножается семенами. Мезоксерофит. Мезотроф. Гелиофит. Растение является лекарственным, ядовитым, декоративным видом.

Категория редкости: 5 – восстанавливаемый и восстанавливающийся вид. В Саратовской области встречается в Аткарском, Балашовском, Вольском, Екатериновском, Красноармейском, Саратовском, Татищевском, Хвалынском, Дергачёвском, Озинском и других районах [2].

Местонахождение ЦП – подножие склона южной экспозиции (крутизна  $5^\circ$ ). В изученной ценопопуляции плотность 4,8-5,6 особей на  $1 \text{ м}^2$ . Онтогенетический спектр относится к бимодальному типу с наибольшей долей виргинильных (33,4 %) и средневозрастных генеративных (по 25,9 %) растений. Ценопопуляция нормальная неполночленная, так как отсутствует стадия проростков. К лимитирующим факторам, кроме антропогенных, относят биологические особенности вида – низкую всхожесть семян, межвидовую фитоценотическую конкуренцию [6].

*Tulipa biebersteiniana* – многолетнее луковичное растение. Произрастает в полынно-типчачковых степях, по каменистым известняковым склонам, на засоленных местах, в кустарниках [4]. Морфология растений в популяции – луковица взрослых растений яйцевидная (диаметр  $1,2 \pm 0,6$  см), с черно-бурыми или почти черными чешуями. Цветки – одиночные. Лепестки яркие, желтые, с острым концом, длиной  $3,4 \pm 0,8$  см. Плод – коробочка. Период цветения – середина апреля – начало мая. Плоды созревают в конце мая – начале июня. Размножается семенами и вегетативно (дочерними луковицами). Мезофит. Мезотроф. Энтомофил – опыляется пчёлами, осами, мелкими жуками, мухами.

Из-за уменьшения площади степей ареал распространения *T. biebersteiniana* постоянно сокращается. Вследствие чего, вид охраняется в Астраханской, Воронежской, Липецкой, Пензенской, Московской и других областях.

В изученной ЦП соотношение возрастных групп прегенеративного и генеративного периода составило 60,4 и 39,9 %. Здесь доминируют генеративные растения (39,9 %), велико участие особей имматурного (27,7 %) и виргинильного (15,4 %) состояний. Доля ювенильных растений составила 12,6 %.

Таким образом, в результате исследования возрастной структуры ценопопуляций *H. leucophaea*, *I. pumila* и *A. wolgensis* установлено, что они имеют бимодальные спектры, ЦП *T. biebersteiniana* – одновозрастный с максимумом на молодых генеративных особях. Лимитирующими факторами распространения редких растений в Балашовском районе Саратовской области являются распашка степей и лугов, сжигание соломы на сельскохозяйственных угодьях после сбора урожая, перевыпас скота, сбор растений в букеты, который приводит к отсутствию возможности семенного возобновления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заугольнова Л.Б. Возрастная структура ценопопуляций многолетних растений и ее динамика / Л.Б. Заугольнова, О.В. Смирнова. – 1978. – Т. 39. – № 6. – С. 849-858.
2. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области. – Саратов: Папирус, 2021. – 496 с.
3. Семенова Н.Ю. Состояние ценопопуляции *Hyacinthella leucophaea* (С. Koch) Schur) в Балашовском районе / Н.Ю. Семенова, Е.Б. Смирнова, Е.А. Семенова // Проблемы развития науки и образования: теория и практика: Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 31 августа 2015 г.: в 3 частях. Часть I. – М.: «АР-Консалт», 2015. – С. 38-40.
4. Смирнова О.В. Тюльпан Биберштейна (*Tulipa biebersteiniana*) / О.В. Смирнова, Н.А. Топорова // Диагнозы и ключи возрастных состояний лесных растений. Эфемероиды. – М. 1987. – С. 53–58.
5. Смирнова Е. Б. Биоразнообразие редких растений на особо охраняемых природных территориях Правобережья Саратовской области / Е.Б. Смирнова, А.В. Невзоров, Б.Д. Шатаханов // Вестник российских университетов. Математика, 2017. – Т. 22. – №5-1. – С. 998-1001.
6. Шатаханов Б.Д. К вопросу о распространении *Adonis wolgensis* Stev. ex DC. в Балашовском районе Саратовской области / Б.Д. Шатаханов, А.В. Невзоров, Е.Б. Смирнова // Региональные ботанические исследования как основа сохранения биоразнообразия: матер. Всерос. науч. конф. (29 янв. - 2 февр. 2018 г., г. Воронеж). – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2018. – С. 207-2011.

УДК 631.861

**И.В. Сергеева, Ю.М. Мохонько, Ю.М. Андриянова, Н.Н. Гусакова**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КУРИНОГО ПОМЕТА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ КАЧЕСТВ ЯЧМЕНЯ НА ЧЕРНОЗЕМАХ ВЫЩЕЛОЧЕННЫХ И КАШТАНОВЫХ ПОЧВАХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье приведены результаты исследований влияния органического удобрения из куриного помета в различных дозах на изменение морфометрических показателей проростков ярового ячменя на черноземах выщелоченных и каштановых почвах Саратовской области. Наиболее эффективно на показатели роста и развития ярового ячменя оказали дозы 5,0 и 7,5 т/га органического удобрения из куриного помета. Применение 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном, оказывало угнетающее воздействие на рост и развитие ярового ячменя.

**Ключевые слова:** куриный помет, органическое удобрение, почва, лабораторная всхожесть, семена, яровой ячмень.

**I.V. Sergeyeva, Y.M. Mokhonko, Y.M. Andriyanova, N.N. Gusakova**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## PROSPECTS FOR THE USE OF CHICKEN MANURE TO IMPROVE THE SOWING QUALITIES OF BARLEY ON LEACHED CHERNOZEMS AND CHESTNUT SOILS OF THE SARATOV REGION

**Abstract.** The article presents the results of studies of the effect of organic fertilizer from chicken manure in various doses on the change in morphometric parameters of spring barley on leached chernozems and chestnut soils of the Saratov region. Doses of 5,0 and 7,5 t/ha of organic fertilizer from chicken manure had the most effective effect on the growth and development of spring barley. The use of 10,0 t/ha and 15,0 t/ha of organic fertilizer from chicken manure, both on chestnut soil and leached chernozem, had a depressing effect on the growth and development of spring barley.

**Keywords:** chicken manure, organic fertilizer, soil, laboratory germination, seeds, spring barley.

Важным резервом увеличения урожайности сельскохозяйственных культур, пополнения запасов NPK и органического вещества в почвах является применение птичьего помета, поскольку птицеводство наиболее динамически развивающаяся отрасль АПК. Однако, его сельскохозяйственное использование сдерживается из-за недостатка сведений об оптимальных дозах и сроках применения в качестве удобрения. Кроме того, в настоящее время помет накапливается в зоне расположения птицефабрик и приводит к загрязнению окружающей среды. Решение проблемы использования помета в земледелии, которое позволит предотвратить негативные экологические последствия и одновременно повысить плодородие почвы и урожайность сельскохозяйственных культур, является актуальной проблемой агрохимических и экологических исследований в Поволжском регионе. Детальный обзор литературы глубиной в 40 лет позволяет с достаточной степенью уверенности заключить, что применение куриного помета для некоторых сельскохозяйственных культур исследовано на разных типах почв и представлено в научной литературе [1, 2, 4-8]. Однако, разобщенность и недостаточное количество исследований в разрезе почвенно-климатических зон, различия в методологических подходах при постановке исследований не позволяют считать проблему использования куриного помета полностью решенной. Кроме того, для Поволжского региона в литературе практически отсутствуют сведения о результатах изучения влияния куриного помета на интенсификацию биогеохимических процессов в системе «почва-растение». Недостаточная изученность данной перспективной тематики послужила основой выбора направления исследований.

Цель исследований – обоснование оптимизации посевных качеств перспективных сельскохозяйственных культур (на примере ярового ячменя) под влиянием удобрения органического из куриного помета на черноземах выщелоченных и каштановых почвах Саратовской области.

В задачи исследований входило:

1. Определение диапазона варьирования доз органического удобрения из куриного помета, оказывающих позитивное влияние на развитие морфометрических параметров проростков ярового ячменя;
2. Установление эффективных доз внесения органического удобрения из куриного помета на двух типах почв Саратовской области.

Исследования влияния органического удобрения из куриного помета на развитие морфометрических параметров проростков осуществлялось на яровом ячмене сорта «Вакула». Ячмень сорта «Вакула» относится к разновидности паллидум. Сорт «Вакула» считается самым высокоурожайным сортом среди ярового ячменя. Основные характеристики ячменя сорта «Вакула»: среднеспелый сорт (вегетационный период 70-85 дней), урожайность 50,0-95,0 ц с 1 га, содержание белка в зерне 13,0%, используется на фураж и в пивоварении, отличается засухоустойчивостью и высокой устойчивостью к полеганию, устойчив к болезням и вредителям.

Исследования проводились на двух типах почв Саратовской области – черноземах выщелоченных и каштановых почвах.

Выщелоченные черноземы: породообразующими породами послужили покровные и делювиальные глины и тяжелые суглинки. Они сформировались под пологом лугово-разнотравно-злакового растительного покрова лесостепи в условиях непромывного и периодически промывного водного режима. Среди черноземов выщелоченных среднетяжелых преобладают среднесуглинистые почвы, со средним содержанием гумуса 7,70% в пахотном слое, в горизонте В<sub>1</sub> – 4,20 %, В<sub>2</sub> – 2,40 % и ВС – 0,90 %. Обеспеченность подвижным фосфором в основном среднее (0,9-1,2 мг на 100 г почвы), калия – высокое для зерновых, среднее и низкое для пропашных (23,0-34,0 мг на 100 г почвы). Сумма оснований (S) в верхних слоях составляет в среднем 36,6-36,9 мг/экв на 100 г почвы. В составе оснований наряду с кальцием и магнием содержится водород, который определяется по гидролитической кислотности (Н<sub>г</sub>), равный 2,9-6,0 мг/экв. на 100 г почвы. Степень насыщенности основаниями составляет 86,0-95,0 %. Реакция почвенного раствора в гумусовом слое слабокислая или нейтральная (рН<sub>сол</sub> в среднем 5,4-5,5).

Каштановые среднетяжелые малогумусные среднесолонцеватые тяжелосуглинистые почвы. По гранулометрическому составу каштановые почвы – тяжелосуглинистые крупнопылевато-иловатые. Содержание «физической глины» в пахотном слое составляет 59,1 %. Это обуславливает высокую связность, влагоемкость и водоудерживающую способность, но низкую водопроницаемость этих почв. Содержание гумуса в пахотном слое колеблется в пределах от 2,41-2,45 %. С глубиной его количество постепенно снижается до 1,00-1,50%. В составе гумуса преобладают гуминовые кислоты. Реакция почвенного раствора – щелочная (рН 7,7-8,3). Обеспеченность каштановых почв нитратным азотом – повышенная, подвижным фосфором – низкая-средняя, обменным калием – высокая для всех сельскохозяйственных культур.

Закладка опытов, проведение всех наблюдений и учетов выполнялись в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [3].

Схема опыта:

1. контроль (без удобрений);
2. 1,0 т/га органического удобрения из куриного помета;
3. 2,5 т/га органического удобрения;
4. 5,0 т/га органического удобрения из куриного помета;
5. 7,5 т/га органического удобрения;
6. 10,0 т/га органического удобрения;
7. 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета.

Опыты закладывались в трехкратной повторности.

Проращивание семенного материала проходило в ТС-1/80 СПУ при температуре 20°C, влажности 60 %, круглосуточном освещении. Определение энергии прорастания, лабораторной всхожести семян осуществляли согласно ГОСТ-12038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести» и ГОСТ 12036-85 «Семена сельскохозяйственных культур. Правила приемки и методы отбора проб», силы роста – методом морфофизиологической оценки проростков по М.И. Калинкевичу, Е.Е. Кристиной (1990).

В ходе лабораторных исследований было изучено влияние органического удобрения из куриного помета на энергию прорастания, лабораторную всхожесть, длину проростков и корешков, а также количество корешков ярового ячменя сорта «Вакула».

Анализ данных показал, что на контрольном варианте (без удобрений) энергия прорастания семян ярового ячменя составила на каштановых почвах 91,7 %, на черноземе выщелоченном – 93,4 %. Применение 1,0 т/га органического удобрения из куриного помета повысило значения данного показателя до 91,9 % и 93,6 % соответственно. Энергия прорастания семян ярового ячменя при использовании 2,5 т/га, 5,0 т/га и 7,5 т/га возросла на

1,1-6,4 % на каштановой почве и на 0,2-5,4 % на черноземе выщелоченном. Применение 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном не оказывало стимулирующего действия на энергию прорастания семян ярового ячменя (на 1,9-8,0 % менее контрольного значения). Аналогичная тенденция в изменении энергии прорастания семян ярового ячменя наблюдалась при использовании 1,0 т/га, 2,5 т/га, 5,0 т/га, 7,5 т/га, 10,0 т/га, 15,0 т/га. Существенных различий не выявлено.

Лабораторная всхожесть семян ярового ячменя на контрольном варианте (без удобрений) составила 86,2 % (на черноземе выщелоченном) и 84,8 % (на каштановой почве). При применении 1,0 т/га органического удобрения из куриного помета лабораторная всхожесть семян ярового ячменя возросла на 1,1 % (черноземная почва) и на 1,1 % (каштановая почва). Внесение 2,5 т/га органического удобрения из куриного помета способствовало повышению лабораторной всхожести семян ярового ячменя на 4,8 % (черноземная почва) и на 4,0 % (каштановая почва). При применении 5,0 т/га и 7,5 т/га органического удобрения из куриного помета лабораторная всхожесть семян ярового ячменя варьировала от 91,9 до 95,2 % (на черноземе выщелоченном), от 89,9 до 93,3 % (на каштановой почве) и превышала контрольный вариант соответственно на 6,0-10,4 %. Использование 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном не оказало стимулирующего эффекта на лабораторную всхожесть семян ярового ячменя.

Внесение органического навоза из куриного помета отразилось и на длине проростков ярового ячменя. Так, на контрольном варианте (без удобрений) длина проростков составила 4,0 см на каштановой почве и 5,7 см на черноземе выщелоченном, применение 1,0 т/га позволило проросткам вырасти до 4,1 см и 5,9 см соответственно. Использование органического удобрения из куриного помета в дозе 2,5 т/га привело к повышению этого показателя до 4,5 см (на каштановой почве) и до 6,4 см (на черноземе выщелоченном). Наилучшие результаты отмечались при внесении органического удобрения из куриного помета в дозах 5,0 и 7,5 т/га, где длина проростков увеличилась по сравнению с контрольным вариантом на 27,5-40,0 % (на каштановой почве) и на 19,3-21,1 % (на черноземе выщелоченном). Результаты исследований показали, что применение 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном, оказывало угнетающее воздействие на рост проростков ярового ячменя.

Количество корешков у ярового ячменя также колебалось в зависимости от варианта опыта:

- на контрольном варианте (без внесения удобрений) количество корешков достигло значения 3,4 шт. (на каштановой почве), 4,6 шт. (на черноземе выщелоченном);
- при использовании органического удобрения из куриного помета в дозах 1,0 т/га и 2,5 т/га этот показатель равен 3,5-3,6 шт. (на каштановой почве) и 4,6 шт. (на черноземе выщелоченном), т.е. был на уровне контрольного варианта;
- применение органического удобрения из куриного помета в дозах 5,0 т/га и 7,5 т/га на яровом ячмене позволило повысить изучаемый показатель на 20,6-38,3 % (на каштановой почве) и на 2,1-10,9 % (на черноземе выщелоченном);
- внесение 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном, оказывало угнетающее воздействие на количество корешков ярового ячменя.

Длина корешков у ярового ячменя на контрольном варианте составила 11,0 см (на каштановой почве) и 11,5 см (на черноземе выщелоченном). Применение органического удобрения из куриного помета в дозах 1,0 и 2,5 т/га способствовало повышению этого показателя на каштановой почве до 11,3-11,7 см и на черноземе, выщелоченном до 11,6-13,0 см. Использование органического удобрения из куриного помета в дозах 5,0 и 7,5 т/га привело к увеличению длины корешков у проростков семян ярового ячменя на 7,3-13,6 % (на каштановой почве), на 26,9-33,0 % (на черноземе выщелоченном) соответственно по

сравнению с контролем. Применение 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном, оказывало угнетающее воздействие на рост корешков у проростков семян ярового ячменя.

Таким образом, в ходе исследований было изучено влияние органического удобрения из куриного помета в различных дозах на изменение морфометрических показателей проростков ярового ячменя на черноземах выщелоченных и каштановых почвах Саратовской области. Наиболее эффективно на показатели роста и развития ярового ячменя оказали дозы 5,0 и 7,5 т/га органического удобрения из куриного помета. Применение 10,0 т/га и 15,0 т/га органического удобрения из куриного помета, как на каштановой почве, так и на черноземе выщелоченном, оказывало угнетающее воздействие на рост и развитие ярового ячменя. По-видимому, это можно объяснить токсическим действием мочевой кислоты, которая при внесении высоких доз подавляет рост и развитие молодых растений. Поскольку все исследования проводились только в лабораторных условиях, в дальнейшем будет проведено изучение влияния рекомендуемых доз органического удобрения из куриного помета в полевых условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Е. В., Каменев Р. А. Результаты применения подстилочного куриного помета под сахарную свеклу // Сахарная свекла. 2013. № 6. С. 11-12.
2. Андриянова Ю. М., Сергеева И. В., Гусакова Н. Н., Мохонько Ю. М. Получение экологически безопасной зерновой продукции на антропогеннозагрязненных территориях саратовской области // Аграрный научный журнал. 2016. № 3. С. 8-13.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Каменев Р. А. Проблемы использования птичьего помета в земледелии Ростовской области и пути их решения // Зерновое хозяйство России. 2013. № 6 (30). С. 44-47.
5. Кравец А., Касимова Л., Николаева Д. Биологическая активность препаратов из куриного помета // Главный агроном. 2015. № 6. С. 9-10.
6. Мерзлая Г. Е., Лысенко В. П. Ресурсы птицефабрик для производства органических удобрений // Агрехимический вестник. 2005. № 3. С. 12-13.
7. Мохонько Ю. М. Биологические приемы воспроизводства плодородия каштановых почв засушливого Заволжья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Саратов, 2004. 22 с.
8. Филиппенко И. В., Бачило Н. Г. Действие и последствие разных доз помета кур на урожай культур звена севооборота // Пути повышения урожайности полевых культур: сб. тр. Минск: Ураджай, 1981. Вып. 11. С. 85-89.

УДК 581.9 (470.44)

**И.В. Сергеева, Е.В. Гулина, Е.Н. Шевченко, А.Л. Пономарева**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

#### **ГЕРБАРИЙ «ФЛОРА НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ХВАЛЫНСКИЙ» В КОЛЛЕКЦИИ КАФЕДРЫ «БОТАНИКА, ХИМИЯ И ЭКОЛОГИЯ»**

**Аннотация.** В статье представлено описание гербарных образцов, отобранных на территории национального парка «Хвалынский» и хранящихся на кафедре «Ботаника, химия и экология». Эта небольшая коллекция. Она интересна тем, что наряду с обычными видами лесных и степных растительных сообществ, в неё входят виды, встречающиеся по большей

части изредка и редко: *Asperula exasperata* V. Krecz. ex Klok, *Blitum virgatum* L., *Dianthus volgicus* Juz., *Geranium robertianum* L., *Gypsophila altissima* L., *Festuca altissima* All., *Fragaria moschata* Duch., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Onosma simplicissima* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Polygala comosa* Schkuhr., *Polygala sibirica* L., *Rubus saxatilis* L., *Scabiosa isetensis* L.

**Ключевые слова:** гербарий; национальный парк «Хвалынский»; редкие виды растений.

**I.V. Sergeeva, E.V. Gulina, E.N. Shevchenko, A.L. Ponomareva**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## HERBARIUM "FLORA OF THE NATIONAL PARK "KHVALYNSKY" IN THE COLLECTION OF THE DEPARTMENT OF BOTANY, CHEMISTRY AND ECOLOGY

**Abstract.** The article presents a description of herbarium specimens selected at national park "Khvalynsky" and stored at the Department of Botany, Chemistry and Ecology. This is a small collection. It is interesting because, along with the usual species of forest and steppe plant communities, it includes species that occur mainly occasionally and rarely: *Asperula exasperata* V. Krecz. ex Klok, *Blitum virgatum* L., *Dianthus volgicus* Juz., *Geranium robertianum* L., *Gypsophila altissima* L., *Festuca altissima* All., *Fragaria moschata* Duch., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *Onosma simplicissima* L., *Orthilia secunda* (L.) House, *Polygala comosa* Schkuhr., *Polygala sibirica* L., *Rubus saxatilis* L., *Scabiosa isetensis* L.

**Keywords:** herbarium; national park "Khvalynsky "; rare plant species.

На кафедре «Ботаника, химия и экология» наряду с экологическими проводятся и флористическими исследования, направленные на изучение видового состава залежных земель [8], выявление редких видов территории города Саратова, проведение мониторинга растительности на антропогенно нарушенных территориях [6, 7]. В каждом случае исследование сопровождается отбором, описанием, гербаризацией растений, пополняющих общую коллекцию кафедры, в которой возможно нахождение ценных образцов.

Одним из них является гербарий с видами, собранными в 2006 году на территории НП «Хвалынский» (Правобережье Саратовской области, Хвалынский район). Количество образцов невелико, часть из них довольно обычные представители флоры степных и лесных растительных сообществ Саратовской области, в том числе и на залежах [8]. Это *Potentilla recta* L., *Knautia arvensis* (L.) J.M. Coult., *Fragaria vesca* L., *Lathyrus sylvestris* L., *Vicia pisiformis* L., *Verbascum marschallianum* Ivanina & Tzvelev, *Vincetoxicum hirundinaria* Medikus, *Campanula sibirica* L., *Pilosella chioides* (Lumn.) F.W. Schultz & Sch. Bip., *Dactylis glomerata* L., *Festuca gigantea* (L.) Vill., *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski, *Roegneria canina* (L.) L., *Melica nutans* L., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *Poa pratensis* L., *Cuscuta* sp. Часть образцов – виды, встречающиеся изредка и редко – объясняет ценность коллекции. Ниже представлен перечень данных видов с описаниями, которые были на этикетках, сопровождающих гербарные листы.

*Asperula exasperata* V. Krecz. ex Klok. 06.07.2006 г. НП «Хвалынский». Меловые горы, степная зона. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Вид занесен в Красную книгу Саратовской области, имеет статус 3а, б – редкий вид [3]. Данный вид был впервые описан для науки на территории национального парка «Хвалынский» [4].

*Blitum virgatum* L. 04.07.2006 г. НП «Хвалынский», у дороги рядом с лагерем СГУ. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» вид встречается нередко, однако в качестве мест нахождения указано только семь районов Саратовской области – Аткарский, Базарнокарабулакский, Вольский, Хвалынский, Пугачевский, Озинский, Новоузенский [2].

*Dianthus volgicus* Juz. 05.07.2006 г. Хвалынский район, лес Армейские горы, песчаная почва. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту

флоры Саратовской области» вид встречается изредка [2], приурочен к песчаным склонам. Занесен в Красную книгу Саратовской области, имеет статус 2б – вид сокращающейся численности [3].

*Geranium robertianum* L. 04.07.2006 г. НП «Хвалынский», дорога рядом с лагерем СГУ. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» вид встречается изредка, в качестве мест нахождения указаны следующие районы – Аткарский, Аркадакский, Базарнокарабулакский, Балашовский, Красноармейский, Лысогорский, Татищевский, Вольский, Хвалынский [2]. Обнаружение вида на территории Базарнокарабулакского района в 2002 году отмечено как находка для Саратовской области [9].

*Gypsophila altissima* L. 03.07.2006 г. НП «Хвалынский», южный склон, степной участок. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» вид встречается нередко, приурочен к меловым обнажениям, реже – в степях, в качестве мест нахождения отмечены Аткарский, Базарнокарабулакский, Вольский, Хвалынский, Красноармейский, Саратовский, Озинский районы [2].

*Festuca altissima* All. 04.07.2006 г. НП «Хвалынский». У дороги рядом с лагерем СГУ. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» вид встречается изредка, в качестве мест нахождения отмечены только Базарнокарабулакский, Вольский районы и г. Саратов [2].

*Fragaria moschata* Duch. Женский и мужской экземпляры. 04.07.2006 г. 05.07.2006 г. НП «Хвалынский», у дороги рядом с лагерем СГУ. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» вид встречается изредка, в качестве мест нахождения отмечены только Саратовский, Балашовский, Турковский, Вольский и Хвалынский районы [2].

*Neottia nidus-avis* (L.) Rich., на корнях древесного растения *Acer sp.* (вид клена в этикетке не указан). 06.07.2006 г. НП «Хвалынский», северо-западный склон, рядом с лагерем СГУ. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Вид занесен в Красную книгу Саратовской области, имеет статус 3б - редкий вид [3].

*Onosma simplicissima* L. 03.07.2006 г. НП «Хвалынский», степной участок на меловом склоне. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение.

*Orthilia secunda* (L.) House. 06.07.2006 г. НП «Хвалынский», западный склон горы, со стороны соснового бора, поляна выше лагеря СГУ. Спивак В., Шилова И. Растение обнаруживалось в окрестностях г. Хвалынска (Хвалынский район) и в качестве места обитания указывались березовые насаждения (возраст около 40 лет) и сосновые насаждения на плакоре (возраст около 40 лет), сосновые насаждения на склоне (возраст около 40 лет) [1]. Также вид встречался на территории искусственных лесных насаждений национального парка «Хвалынский» [5].

*Polygala comosa* Schkuhr. 03.07.2006 г. НП «Хвалынский», степной участок меловой горы. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» является обыкновенным [2].

*Polygala sibirica* L. 03.07.2006 г. НП «Хвалынский», южный склон, меловой откос. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Встречается изредка. Занесен в «Красную книгу Саратовской области» со статусом 3в – редкий вид, предпочитает меловые склоны, каменистые степи [3]. Обнаруживался на территории искусственных лесных насаждений на территории национального парка [5].

*Rubus saxatilis* L. 06.07.2006 г. НП «Хвалынский», южный склон горы, рядом с лагерем СГУ. Спивак В. Согласно «Конспекту флоры Саратовской области» вид встречается изредка. В то же время в качестве мест нахождения указаны 12 районов Правобережья и Левобережья Саратовской области [2].

*Scabiosa isetensis* L. 04.07.2006 г. НП «Хвалынский», Черемшаны-II, склон горы, экотропа. На этикетке нет указаний, кто собрал и определил растение. Согласно «Конспекту

флоры Саратовской области» вид встречается изредка, предпочитает каменистые степи, меловые обнажения [2].

Таким образом, тщательное изучение гербарной коллекции позволяет обнаружить образцы видов растений, повышающие её значимость и способствующие бережному отношению к флоре региона.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березуцкий М.А., Павловский А.М., Катунцева О.С. О находках ортилии однобокой (*Orthilia secunda* (L.) House, Ruyolaceae, Magnoliophyta) на антропогенных местообитаниях Саратовской области // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов, 2007. Вып. 6. С.13-14.

2. Еленевский А.Г., Буланый Ю.И., Радыгина В.И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: Издательский центр «Наука», 2008. 232 с.

3. Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные / Министерство природных ресурсов и экологии Саратовской области. Саратов: Папирус, 2021. 496 с.

4. Павловский А.М., Серова Л.А. О видах сосудистых растений, впервые описанных для науки с территории национального парка «Хвалынский» // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов: Изд-во «Научная книга», 2006. Вып.

5. Материалы Всероссийской научной конференции «Ботанические исследования в Поволжье и на Урале», посвященной 50-летию Ботанического сада СГУ им. Н.Г. Чернышевского (Саратов, 25-29 июня 2006 г.) С. 19-20.

5. Павловский А.М., Серова Л.А., Березуцкий М.А. Флора искусственных лесных насаждений национального парка «Хвалынский» // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2009. Вып. 8. С.19-21.

6. Редкие виды флоры Саратовской области на антропогенно нарушенных территориях / И.В. Сергеева, Е.В. Гулина, Е.Н. Шевченко, А.Л. Пономарева // Биологическое разнообразие природных и антропогенных ландшафтов: изучение и охрана [Электронный ресурс]: сборник материалов II Международной научно-практической конференции (4 июня 2021 г.) / сост. Е. Г. Русакова. Электрон. текстовые, граф. дан. (20,8 Мб). Систем. требования: MS Windows XP и выше; 1 ГБ ОЗУ; CD-ROM; мышь. Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2021. С. 76-80.

7. Редкие растения на урбанизированных территориях города Саратова / И.В. Сергеева, Е.Н. Шевченко, Е.В. Гулина, А.Л. Пономарева // Научные труды Национального парка «Хвалынский»: сборник научных статей. Саратов – Хвалынский: ООО «Амирит», 2021. Вып. 13. 122-128 с.

8. Сергеева И.В., Шевченко Е.Н., Зябирова М.М. Особенности флоры и растительности разновозрастных залежных земель южной части Приволжской возвышенности Саратовской области // Аграрный научный журнал. 2015. № 10. С. 26 – 28.

9. Шилова И.В., Решетникова Т.Б., Панин А.В. Новые флористические находки в Саратовской области // Бюллетень Ботанического сада Саратовского государственного университета. Саратов: Изд-во «Научная книга», 2003. Вып. 2. С. 3-5.

**Н.В. Степанова, А.Г. Субботин, И.Ю. Каневская**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ХАРАКТЕРИСТИКА ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В РЕЦИПРОКНЫХ СКРЕЩИВАНИЯХ ТРИТИКАЛЕ И ПШЕНИЦЫ**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются результаты анализа гибридных популяций старших поколений по элементам продуктивности колоса, полученных в результате реципрокных скрещиваний пшеницы и тритикале. Лучшей по количеству зерен и массе зерна в колосе является популяция Саргау/линия Э: в каждом колосе в среднем сформировалось по 52,0 зерновки массой 2,2-2,3 г. Лучшими популяциями по массе 1000 зёрен являются Саргау/линия Э (44,8 г), Губерния/Саргау (41,6 г).

**Ключевые слова:** гибридная популяция, реципрокное скрещивание, гексаплоидные тритикале, пшеница.

**N.V. Stepanova, A.G. Subbotin, I.Yu. Kanevskaya**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **CHARACTERIZATION OF HYBRID POPULATIONS IN RECIPROCAL CROSSES TRITICALE AND WHEAT**

**Abstract.** This article discusses the results of the analysis of hybrid populations of older generations by ear productivity elements obtained as a result of reciprocal crosses of wheat and triticale. The population of Sargau/line E is the best in terms of the number of grains and the weight of grain in the ear: on average, 52.0 grains weighing 2.2-2.3 g were formed in each ear. The best populations by the weight of 1000 grains are Sargau/line E (44.8 g), the Province/Sargau (41.6 g).

**Keywords:** hybrid population, reciprocal crossing, hexaploid triticales, wheat.

Гибридизация тритикале и пшеницы является одним из основных источников создания улучшенных линий вторичных тритикале и пшеницы. Многие сорта, имеющие одну или две хромосомы ржи, заместившие хромосомы в D-геноме, обладают хозяйственно ценными признаками, такими как высокая урожайность, устойчивость к болезням и полеганию. Скрещивания гексаплоидных тритикале с мягкой пшеницей полезны как для мягкой пшеницы, так и для тритикале, потому что становится возможным включение ценных признаков в обе родительские формы и кроме того, возможность модификации ржаных хромосом в результате удаления поздно реплицирующихся гетерохроматиновых сегментов [2, 3].

Целью работы являлось изучение гибридных популяций старших поколений по элементам продуктивности колоса, полученных путем реципрокных скрещиваний тритикале и пшеницы, и выявление наиболее ценных из них.

В качестве родительских форм при скрещивании использовали сорта тритикале Студент и Саргау, сорта и линии озимой мягкой пшеницы Губерния, Саратовская остистая и линия Э.

При оценке гибридных популяций четвертого поколения по количеству зерен в колосе у родительских сортов в колосе тритикале насчитывалось по 50,7 (44,6-53,5) зерен, пшеницы – 39,6 (34,0-52,8), различия между родителями существенны во всех комбинациях скрещиваний. По количеству зерен в колосе различия между популяциями прямых и обратных комбинаций (F<sub>4</sub>) отмечены в комбинациях линия Э/Саргау и Саргау/Губерния. Различия между прямыми комбинациями и материнским родителем (тритикале) отмечены в комбинациях Саргау/линия Э и Губерния/Студент. С отцовским родителем (пшеница) эти различия есть во всех комбинациях. В обратных комбинациях таких исключений одно – это в

популяциях Губерния/Студент. В гибридных популяциях прямых комбинаций скрещивания (мать – тритикале), в каждом колосе, в среднем сформировалось по 50,0 (48,9-52,0) зёрен, при коэффициенте вариации признака  $V = 12,4$  (10,1-15,17) %. В обратных комбинациях (мать-пшеница) – 48,5 (46,9-50,2) зерен, при коэффициенте вариации признака  $V = 12,6$  (11,7-16,27) %. [1] Лучшей по количеству зерен в колосе является популяция Саргау/линия Э, у которой в каждом колосе в среднем сформировалось по 52,0 зерновки.

При оценке рецiproкных популяций по массе зерна в колосе в четвертом поколении гибридов у родительских сортов масса зерна в колосе тритикале 1,50 (1,2-1,8) г, пшеницы – 1,48 (1,3-1,7), различия между родителями существенны в 50 % комбинациях скрещиваний.

Различий между популяциями прямых и обратных комбинаций по массе зерна в колосе отмечены в тех же комбинациях, в которых имеются различия между родителями. Между прямыми и обратными комбинациями и материнскими родителями (тритикале, пшеница) различия выявлены в комбинациях Саргау/линия Э и Саргау/Губерния. В комбинации Губерния/Студент отсутствуют различия по указанному признаку с отцовским родителем сортом Студент. В остальных случаях различия между гибридами и родителями имеются. В комбинации Студент/Саратовская остистая достоверные различия отмечены между прямой комбинацией и родительским сортом тритикале. Во всех остальных вариантах этого скрещивания различия отсутствуют.

В гибридных популяциях  $F_4$  прямых комбинаций скрещиваний, масса зерна в колосе составляла 2,00 (1,5-2,3) г, коэффициент вариации признака ( $V$ ) = 42,8 (7,5-29,1) %. В популяциях, где в скрещиваниях за материнского родителя использовались сорта и линии пшеницы – 1,48 (1,5-1,7) г.,  $V = 26,2$  (10,4-30,5) %. [1] Лучшей популяцией по массе зерна в колосе является Саргау/линия Э, в которой в каждом колосе в среднем в прямой комбинации сформировалось по 2,2 г, в – обратной 2,3 г, а также популяция гибридов Студент/Губерния, в прямой комбинации которых в среднем на каждый колос приходилось по 2,2 г.

При оценке рецiproкных популяций по массе 1000 зерен в четвертом поколении гибридов у родительских сортов масса зерна в колосе тритикале составляла 43,6 (43,0-44,0) г, пшеницы – 38,8 (36,2-42,1), различия между родителями существенны в 75 % случаев.

Различия между популяциями прямых и обратных комбинаций по массе 1000 зёрен достоверны также в 75 % случаев.

Различия прямых комбинаций с материнским родителем (тритикале) достоверны во всех скрещиваниях, - с материнским родителем (пшеница) в двух – Студент/Губерния и Студент/Саратовская остистая.

В обратных различия с материнскими родителями (тритикале и пшеница) достоверны в 75 % случаев, исключение в сравнении с родителем тритикале составила комбинация линия Э/Саргау, с пшеничным родителем - Саргау/Губерния.

Масса 1000 зёрен гибридных популяций прямых комбинаций скрещивания составила 39,8 (37,3-44,8) г, коэффициент вариации признака ( $V$ ) = 14,1 (9,8-16,4) %. [1] В популяциях, где в скрещиваниях за материнского родителя использовались сорта и линии пшеницы – 38,0 (35,4-41,6) г.,  $V = 13,5$  (8,8-15,7) %.

Лучшими популяциями по массе 1000 зёрен являются Саргау/линия Э (44,8 г), Губерния/Саргау (41,6 г).

В целом по показателю озерненности колоса коэффициент вариации по сравнению со вторым и третьим поколением заметно снизился по всем изученным комбинациям, что говорит о генетической стабилизации популяций. Для дальнейшего изучения и включения в селекционный процесс в качестве исходного материала были выделены гибридные популяции Саргау/линия Э, Губерния/Саргау, Студент/Губерния.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Орлова Н. С. Селекция тритикале в Нижнем Поволжье: история создания, биологические особенности, использование (монография) / Н. С. Орлова, И. Ю. Каневская, О. М. Касынкина. – Саратов : ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2011. – 180 с.
3. Сечняк Л. К. Тритикале / Л. К. Сечняк, Ю. Г. Сулима. – М. : Колос, 1984. – 299 с.

УДК 631.8:633.174

**Д.А. Степанченко, В.И. Старчак**  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ ХЕЛАТНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ НА ПЛОЩАДЬ ЛИСТА**

**Аннотация.** В настоящее время все большую популярность приобретают энергосберегающие технологии. Одним из направлений данных технологий являются применение хелатных микроудобрений, эффективность которых доказана многочисленными опытами на различных сельскохозяйственных культурах. Обработка растений зернового сорго хелатными препаратами в период вегетации способствовала приросту зеленой массы.

**Ключевые слова:** микроудобрения, сорго, признак, площадь, наибольший лист.

**D.A. Stepanchenko, V.I. Starchak**  
FSBI RosNIISK "Rossorgo", Saratov

### **THE EFFECT OF CHELATED MICRONUTRIENTS ON THE LEAF AREA**

**Abstract.** Currently, energy-saving technologies are becoming increasingly popular. One of the directions of these technologies is the use of chelated micro fertilizers, the effectiveness of which has been proven by numerous experiments on various agricultural crops. Treatment of grain sorghum plants with chelated preparations during the growing season contributed to the growth of green mass.

**Keywords:** micro fertilizers, sorghum, feature, area, largest leaf.

#### **Введение.**

В современном земледелии все большее внимание уделяется вопросам ресурсосберегающим технологиям. Одной из отраслей, которых является применение хелатных микроудобрений. В настоящее время существует огромное количество таких удобрений [5, 6, 9]. В научной литературе отражены многочисленные опыты по применению различных видов хелатных микроудобрений, регуляторов роста растений, гуминовых препаратов и других удобрений и доказана их эффективность при возделывании зерновых, зернобобовых, масличных, пропашных, овощных, плодовых и ягодных культур [2, 4, 7]. Листовые обработки культурных растений хелатными препаратами в период вегетации способствовали не только увеличению урожая, но и улучшению качества получаемой продукции [3]. Также в научных трудах имеются сведения о действии этих препаратов на генеративные, вегетативные, морфометрические и селекционно-ценные признаки растений. Однако влияние хелатных микроудобрений на селекционно-ценные признаки зернового сорго возделываемого в аридных зонах РФ изучена недостаточно широко, что обуславливает актуальность темы исследований.

### **Материал и методика.**

Полевые опыты закладывались на опытных полях ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» в 2020 году. Объектами исследований служили восемь сортов зернового сорго селекции института (Бакалавр, Ассистент, Магистр, Гарант, РСК Каскад, РСК Локус, РСК Оникс и РСК Партизан) и хелатные микроудобрения производимые НПО «Сила жизни» (Reasil Forte Carb Ca/Mg/B Amino и Reasil micro Amino Zn).

Посев зернового сорго производился селекционной сеялкой СКС-6-10, в прогретую до +18°C почву, с заделкой семян на глубину 6-8 см во второй декаде мая. Уход за посевами включал в себя 3 культивации на глубину 10-12 см, 8-10 см и 6-8 см.

Схема опыта включала в себя следующие варианты опыта:

Вариант 1 – контроль (без удобрений);

Вариант 2 – однократное внесение ReasilmicroAminoZn по вегетирующим растениям в фазу 3-5 листьев (доза 1,0 л/га);

Вариант 3 – двукратное внесение ReasilmicroAminoZn по вегетирующим растениям: в фазу 3-5 листьев и через 10 дней после первой обработки (доза 1,0+1,0 л/га);

Вариант 4 – трехкратное внесение ReasilmicroAminoZn (доза 1,0 л/га) по вегетирующим растениям: первое – в фазу 3-5 листьев, последующие – с интервалом 10 дней;

Вариант 5 – однократное внесение ReasilForteCarbCa/Mg/B Amino по вегетирующим растениям в фазу 3-5 листьев (доза 1,0 л/га);

Вариант 6 – двукратное внесение ReasilForteCarbCa/Mg/B Amino по вегетирующим растениям: в фазу 3-5 листьев и через 10 дней после первой обработки (доза 1,0+1,0 л/га);

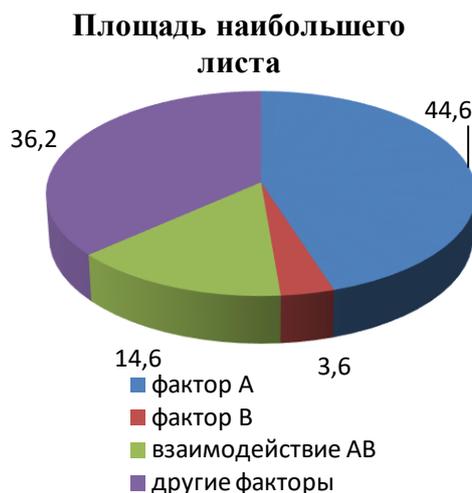
Вариант 7 – трехкратное внесение ReasilForteCarbCa/Mg/B Amino (доза 1,0 л/га) по вегетирующим растениям: первое – в фазу 3-5 листьев, последующие – с интервалом 10 дней.

Полевые исследования проводились согласно общепринятой методике возделывания сорговых культур [1, 8, 10]. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы AGROS версии 2.09 методом двухфакторного дисперсионного анализа (фактор А – сорт, фактор В – варианты применения удобрений).

### **Результаты полевых исследований.**

Наряду с содержанием хлорофилла важным параметром, определяющим фотосинтетическую деятельность растений, считается величина листовой поверхности и эффективность функционирования листового аппарата, то есть продуктивность фотосинтеза. Оптимальная площадь листьев, сформированная в период их развития, в конечном итоге определяет величину урожая. Нарастание площади листьев и ее размеры зависят от многих факторов, в том числе от густоты стояния, фазы развития растений, условий внешней среды. В связи с этим данному признаку уделяется особое внимание.

В опыте с применением хелатных микроудобрений значение признака «Площадь наибольшего листа» варьировало в интервале 131,3-235,9 см<sup>2</sup> в зависимости от генотипа (таблица 1). При этом доля генотипа в общей изменчивости признака составила 44,6 %. Наибольшей фотосинтезирующей площадью характеризовались сорта РСК Партизан (228,7 см<sup>2</sup>) и Гарант (235,9 см<sup>2</sup>). Влияние фактора В оказалось незначимым, а доля в изменчивости признака всего 3,6 % (рисунок 1).



**Рисунок 1.** Действие хелатных микроудобрений на площадь флагового листа

Полученные результаты показывают четкую тенденцию: в опытных вариантах площадь наибольшего листа выше, чем в варианте без применения микроудобрений; с увеличением количества обработок и общей дозы препарата наблюдается снижение листовой поверхности в сравнении с вариантами с меньшей дозой препарата.

**Таблица 1 – Влияние микроудобрений на площадь наибольшего листа (см<sup>2</sup>)**

Сорт (фактор А)	Варианты опыта (фактор В)							Среднее по фактору А
	1	2	3	4	5	6	7	
Бакалавр	120,0	95,4	141,6	151,7	135,1	147,2	128,0	<b>131,3ab</b>
Магистр	186,4	155,1	228,3	191,5	220,8	234,6	187,4	<b>200,6cd</b>
Ассистент	179,0	206,9	219,1	237,5	282,9	191,5	187,9	<b>214,9def</b>
РСК Оникс	146,4	124,5	215,4	165,7	152,3	140,1	121,1	<b>152,2b</b>
Гарант	222,9	250,7	224,6	200,9	275,2	246,6	230,2	<b>235,9f</b>
РСК Каскад	137,3	162,1	165,0	154,7	170,7	171,8	141,8	<b>157,6b</b>
РСК Локус	140,0	117,4	128,0	150,7	108,1	95,9	109,1	<b>121,3a</b>
РСК Партизан	200,6	313,9	260,9	157,6	247,0	221,4	233,1	<b>233,5ef</b>
Среднее по фактору В	<b>166,6</b>	<b>178,3</b>	<b>197,9</b>	<b>176,3</b>	<b>199,0</b>	<b>181,1</b>	<b>167,3</b>	-
$F_A=19,34^*$ , $F_B=1,81$ , $F_{AB}=1,06$								

**Закключение.**

Влияние фактора В оказалось незначимым, а доля в изменчивости признака всего 3,6 % (рисунок 1). Полученные результаты показывают четкую тенденцию: в опытных вариантах площадь наибольшего листа выше, чем в варианте без применения микроудобрений; с увеличением количества обработок и общей дозы препарата наблюдается снижение листовой поверхности в сравнении с вариантами с меньшей дозой препарата. Применение ReasilmicroAminoZn способствовало увеличению признака на 5,8–18,8 %, а ReasilCarb-Ca/Mg/VAmino – 8,7–19,4 %. Наибольший эффект от микроудобрений отмечен у сортов Гарант и РСК Партизан. Опрыскивание растений зернового сорго хелатными препаратами не оказало существенного влияния за 2020 год на формирование площади листовой

поверхности, вследствие чего необходимо повторить опыт для получения наиболее точных данных по всем морфометрическим признакам.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 2011. – 336 с.
2. Ефремова И.Г., Кибальник О.П., Семин Д.С., Куколева С.С., Старчак В.И., Пронько В.В. Эффективность гуминовых препаратов на посевах сахарного сорго в черноземной степи Саратовского правобережья // Аграрный научный журнал – 2020.– № 5.– С. 9-13.
3. Кадыров С. В., Козлобаев А В. Влияние стимуляторов роста и микроудобрений на посевные качества семян гречихи // Совершенствование технологий производства зерновых, кормовых и технических культур в ЦЧР. – Воронеж, 2011. – С. 24-29.
4. Кибальник О.П., Ефремова И.Г., Семин Д.С., Пронько В.В., Ерохина А.В. Продуктивность сахарного сорго при использовании гуминовых препаратов в условиях нижнего Поволжья //Нива Поволжья.– 2020. – №3 (56).– С. 3-8.
5. Корсаков К.В., Пронько Н.А., Пронько В.В., Белоголовцев В.П., Корсак В.В. Влияние гуминовых препаратов и хелатных форм удобрений на продуктивность столовой моркови в Саратовском Заволжье при орошении. //Аграрный научный журнал.– № 4.– 2019 г.– С.– 16-20.
6. Корсаков К.В., Пронько В.В., Пронько Н.А., Белоголовцев В.П., Корсак В.В. Продуктивность свеклы столовой при внесении гуминовых препаратов и хелатных удобрений на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья //Аграрный научный журнал.– 2019.–№ 5.–С. –25-29.
7. Корсаков К.В., Пронько Н.А., Пронько В.В., Степанченко Д.А. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье // Проблемы агрохимии и экологии.– № 3.– 2020 г.– С.– 3-7.
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М., 1985.–267 с.
9. Рак М.В., Титова С.А., Николаева Т.Г., Муковозчик В.А. Эффективность применения жидких хелатных микроудобрений микростим при возделывании кукурузы // Почвоведение и агрохимия. – 2015. – № 1(54). – С. 200-207.
10. Якушевский Е.С., Варадинов С.Г., Корнейчук В.А., Баняи Л. Широкий унифицированный классификатор СЭВ и международный классификатор СЭВ возделываемых видов рода *Sorghum Moench* // Л: 1982.– 34 с.

УДК 633.854.78

**А.И. Сидорцов<sup>1</sup>, О.С. Башинская<sup>1</sup>, И.В. Ерюшева<sup>2</sup>, А.Н. Толстова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов,

#### **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ООО «АГРО-ПРОЕКТ» АРКАДАКСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** в статье приведены результаты полевых опытов: сравнительная характеристика гибридов подсолнечника, влияние нормы высева на продуктивность гибридов подсолнечника, опыты по влиянию гербицидов на посеvy подсолнечника.

**Ключевые слова:** гибрид, гербицид, структура урожая, сорняки.

**A.I. Sidortsov<sup>1</sup>, O.S. Bashinskaya<sup>1</sup>, I.V. Yeryusheva<sup>2</sup>, A.N. Tolstova<sup>1</sup>,**

<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup>RosNIISK Rossorgo, Saratov

## **IMPROVING THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OF SUNFLOWER HYBRIDS IN AGRO-PROJECT LLC OF THE ARKADAKSKY DISTRICT OF THE SARATOV REGION**

**Abstract.** the article presents the results of field experiments: comparative characteristics of sunflower hybrids, the effect of the seeding rate on the productivity of sunflower hybrids, experiments on the effect of herbicides on sunflower crops.

**Keywords:** hybrid, herbicide, crop structure, weeds

Подсолнечник является одной из самых экономически рентабельных культур, играющих ключевую роль в укреплении экономики сельскохозяйственных предприятий.

В 2019 году, по данным Росстата, посевные площади подсолнечника в России в хозяйствах всех категорий превысили отметку в 8,5 млн га. Главными причинами успешного развития агрокультуры является, в первую очередь, рентабельность производства. Как говорится в проекте Национального доклада о результатах реализации государственной программы развития сельского хозяйства в Российской Федерации, в 2018 году рентабельность производства подсолнечника в стране составила в среднем 33,2 % без учета субсидий. Для сравнения, рентабельность сахарной свеклы составила 27,6 %, зерновых и зернобобовых (без кукурузы и риса) 26,9 %; сои 24,4 %; риса 23,3 %; картофеля 23 %; кукурузы 14,6 %.

От уровня валового сбора семян подсолнечника зависит не только удовлетворение потребностей населения в пищевом растительном масле, но и в значительной мере обеспечение животноводства высокобелковым кормом.

Цель исследований заключается в сравнении трех разных гибридов для выявления наибольшей урожайности в данной местности, а также изучение биологической эффективности гербицидов ООО «Август» и ООО «Сингента» в посевах гибрида подсолнечника «Алькантара».

Актуальность работы – подсолнечник является одной из самых доходных полевых культур. По разным данным средние показатели рентабельности возделывания подсолнечника на маслосемена составляют 57–60 %, против 20–25 % у яровых зерновых культур.

Также общеизвестно широкое народно-хозяйственное значение подсолнечника в нашей стране. Однако анализ статистических данных показывает, что его средняя урожайность по России за период с 2002 по 2019 гг. была в пределах 0,87-1,59 т/га, что гораздо ниже потенциала современных сортов и гибридов.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи: - получение высокой урожайности;

- оценка безопасности использования гербицида для защищаемой культуры;
- оценка эффективности контроля сорных растений почвенными гербицидами.

Опыты проводились в 2019 году в ООО «Агро-Проект». Хозяйство расположено Аркадакском районе. Площадь хозяйства 970 га.

Аркадакский район находится в западной микроне Правобережной зоны, обладая сравнительно благоприятными климатическими условиями.

Таблица 1 – Схемы опытов

Схема 1:

Норма высева	Название гибрида
55 тыс. штук на 1 га 65 тыс. штук на 1 га	ЛГ 5580 (ООО «LimaGrain») ПР64ПФ-66 (ООО «Пионер») Алькантара (ООО «Syngenta»)

Схема 2:

№	Вариант, наименование препарата	Норма расхода препарата	Вредные объекты
1	Контроль	Без обработки	Двудольные, однолетние злаковые сорняки, в том числе горец (виды), овсюг, подмаренник
2	Гамбит – Прометрин 500 гр/л	2,5 л/га	
3	Гардо-голд – с-метолахлор 312,5 гр/л + тербутилазин 187,5 гр/л	3,5 л/га	

Почвы ООО «Агро-проект» Аркадакского района Саратовской области представлены чернозёмом типичным среднесиловым глинистым по гранулометрическому составу.

Почва характеризуется благоприятными воднофизическими свойствами: высокая влагоемкость, водоудерживающая способность, хорошая водопроницаемость.

Почвенный профиль не засолен. Хлориды и сульфаты содержатся в почве в незначительных тысячных долях процента. Содержание гумуса в горизонте А-6,5 %.

Наши исследования были начаты с изучения особенностей роста и развития растений гибридов подсолнечника. Посев проводился 14 мая 2019 г. Единичные всходы на 3 вариантах были отмечены 17 мая, фаза полных всходов отмечена на гибриде Алькантара 16 мая, гибрид ЛГ 5580 21 мая, гибрид ПР64ПФ-66 22 мая.

При анализе табл. 2 видно, что наступление фаз развития подсолнечника отличаются друг от друга от 1 до 12 дней. Нормы высева сыграли на продолжительность периодов. В итоге период вегетации гибридов составил – от 105 у гибрида ЛГ 5580 и до 120 дней у гибрида ПР64ПФ-6.

Таблица 2 – Даты наступления фазы

Норма высева	Вариант опыта	Дата посева	Даты наступления фазы				Период вегетации
			полных всходов	образования корзинки	цветения корзинки	созревания	
65 тыс. шт. на 1 га	Гибрид ЕС ЛГ 5580	14 мая	21 мая	16 июня	29 июня	27 августа	105
	Гибрид ПР64ПФ-66	14 мая	22 мая	17 июня	2 июля	4 сентября	114
	Гибрид Алькантара	14 мая	17 мая	13 июня	30 июня	29 августа	108
55 тыс. шт. на 1 га	Гибрид ЕС ЛГ 5580	14 мая	22 мая	20 июня	3 июля	31 августа	111
	Гибрид ПР64ПФ-66	14 мая	24 мая	25 июня	5 июля	9 сентября	120
	Гибрид Алькантара	14 мая	18 мая	17 июня	4 июля	3 сентября	113

При той и другой норме высева короткий период был у ЛГ 5580, продолжительный у ПР64ПФ-66. При норме высева 55 тыс. шт. на 1 га период вегетации был длиннее на 5 дней.

Структурный анализ показывает, за счет каких элементов и при какой доле их участия формируется урожай.

Основные элементы, определяющие величину урожая, следующие:

1. Количество растений на единице площади (м<sup>2</sup>, м.п. или га);
2. Количество продуктивных растений на единице площади;
3. Число плодов с одного продуктивного растения (число семян в корзинке, штук);
4. Масса семян с одной корзинки, г;
5. Масса 1000 штук семян, г., при кондиционной их влажности (10–12 %).

Из таблицы 3 видно, что при норме высева 55 тыс. шт/га высота подсолнечника меньше чем при норме в 65 тыс.шт./га, но при этом увеличивается диаметр корзинок у гибридов: ЛГ 5580 – на 2,8 см; гибрид ПР64ПФ-66- на 2,1 см; гибрид Алькантара – на 3,3 см.

При уменьшении нормы высева увеличилась урожайность гибридов и масса 1000 семян, у гибрида ЛГ 5580 урожайность увеличилась на 0,16 т/га; у гибрида ПР64ПФ-66 прибавка составила 0.22 т/га, наивысшую урожайность показал гибрид Алькантара его разность между нормами составила 0.25 т/га.

Таблица 3 – Биометрические показатели подсолнечника

Норма высева	Вариант опыта	Высота растений, при созревании, см	Диаметр корзинок, см	Число семян в корзинке, шт.	Диаметр пустозерности, см	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 корзинок	Урожай т/га
55 тыс. шт. на 1 га	Гибрид ЛГ 5580	159	17,7	466	2,6	78,9	39,1	1,91
	Гибрид ПР64ПФ-66	167	15,4	472	3,05	74,7	36,6	2,16
	Гибрид Алькантара	157	18,3	504	1,9	83,6	45,2	2,48
65 тыс. шт. на 1 га	Гибрид ЛГ 5580	165,5	14,9	370	3,2	70,2	29,6	1,75
	Гибрид ПР64ПФ-66	173,8	13,3	361	3,5	65,6	25,2	1,94

Норма высева	Вариант опыта	Высота растений, при созревании, см	Диаметр корзинок, см	Число семян в корзинке, шт.	Диаметр пустозерности, см	Масса 1000 семян, г	Масса семян с 1 корзинок	Урожай т/га
	Гибрид Алькантара	168,7	15,0	390	2,7	72,1	33,1	2,23
	НСР <sub>05</sub>	-	-	-	-	-	-	0,03

Полевой опыт по изучению биологической эффективности гербицидов ООО «Август» и ООО «Сингента» в посеве подсолнечника «Алькантара» проводился на участке, где на момент закладки опыта наиболее многочисленным представителем злаковых сорных растений было просо куриное, а однолетних двудольных – марь белая, подмаренник цепкий и ширица запрокинутая. Из многолетних двудольных сорняков во время последующих учетов встречались бодяк полевой и осот полевой. Общая засорённость посева подсолнечника составила 81 экземпляр сорных растений на 1 м<sup>2</sup>. (Табл. 6)

Учет засорённости посевов подсчитывался через 30 дней после обработки гербицидами и показал, что наиболее эффективным в борьбе с двудольными сорняками был Гардо Голд с нормой расхода 3,5 л/га, на варианте с которым численность обозначенных сорных растений снизилась на 81 % относительно контроля. Гербицид Гамбит показал меньшую, эффективность в борьбе с двудольными сорными растениями по отношению к контрольному варианту она снизилась на 67 %.

Через 30 дней после применения в борьбе со злаковыми сорняками наиболее эффективным был эталонный гербицид Гардо Голд здесь было обнаружено только 5 шт./м<sup>2</sup> растений куриного проса. Общая гибель злаков на указанном варианте составила 76,3 %. Испытуемый препарат за этот период был мало эффективен в борьбе с щетинником сизым, так как численность этого сорняка была 5 шт/м<sup>2</sup>, а конкурента Гамбит составила 3 шт/м<sup>2</sup>.

Как показали результаты учёта урожая, применение гербицидов способствовало достоверному росту урожайности культуры относительно контроля, причём максимальным, 0,8 т/га или 53,0 %, он был при обработке посевов Гардо Голд.

На варианте с внесением гербицида Гамбит 2,5 л/га прибавка в сборе маслосемян была ниже и составила 0,5 т/га или 33,0 %. Урожай культуры на контрольном варианте был равен 1,5 т/га.

При оценке экономической эффективности лучший показатель у гибрида Алькантара при норме высева в 55 тыс.шт./га и составляет 459 % рентабельности, так как у гибрида была низкая себестоимость и лучший результат урожайности среди конкурентов.

Самый низкий уровень рентабельности 259 % и высокую себестоимость – 6,34 тыс. руб. показал гибрид ЛГ 5580 при норме высева 65 тыс. шт./га.

При применении правильно подобранного гербицида можно добиться лучшего уровня рентабельности. В нашем случае это гербицид Гардо Голд, рентабельность – 257 %, условно чистый доход составил – 37,9 тыс. руб./га.

При применении гербицида Гамбит получили самую маленькую рентабельность за счет высоких затрат и меньшей урожайности.

Таким образом, возделывание подсолнечника рентабельно, т.к. она по всем вариантам более 100 %. В наших опытах гибрид подсолнечника Алькантара показал лучшие результаты, при норме высева в 55 тыс.шт./га. Урожай при этом составил 2,48 т/га, а

рентабельность 459 %. Следовательно, производству рекомендовано расширить его площадь посева.

На основании данных опыта, можно сделать заключение о том, что эффективность гербицида Гардо Голд при его использовании с нормой внесения 3,5 л/га для двудольных сорных растений была на уровне эффективности гербицида Гамбит с нормой внесения 2,5 л/га и значительно выше по действию на злаковые сорные растения.

Использование препарата было безопасным для защищаемой культуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова Т.А. Технология организации производства продукции и услуг: учебное пособие/Т.А. Белова, В.Н. Данилин-М: КНОРУС, 2010 -240.
2. Ватолин Д.А. О меде и не только о нём // Наука и жизнь. – 2018. – N 11. – С. 124.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 345 с.
3. Минкевич И.А. Масличные культуры / И.А. Минкевич, В.Е. Борковский. - М.: Сельхозгиз, 2019. - 560 с.
4. Перекальский В.П. Режим орошения подсолнечника. /Сб. науч. работ: Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Саратов: изд-во СГАУ, 2012. – с. 15-17.
5. Растениеводство //Под.ред. акад. Г.С. Посыпанова. – М.: Колос, 1997. – С.230-231.
6. Субботин А.Г. Зерновые культуры / В.Б. Нарушев, Е.В. Морозов, О.С. Башинская, А.А. Беляева, Н.Н. Шьурова. ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. 2015.
- 7.Худенко М.Н. Смешанные посевы кормовых культур в условиях орошения в Саратовском Заволжье // Степные просторы. 2015. №8. – С. 19-20.
8. Шевцова Л.П., Шьурова Н.А., Башинская О.С. Зерновые культуры Степного Поволжья // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. 2015.
9. Growex.ru: Основные фазы развития ВВСН подсолнечника <https://growex.ua/blog/osnovnyye-fazy-bbch-podsolnechnika>.
10. Igseeds.ru: Каталог продуктов LimaGrain <https://lgseeds.ru/products/tournesol/hybrids/33/>
11. Syngenta.ru: Каталог продуктов Syngenta <https://www.syngenta.ru/products/crop-protection/herbicides/gardo-gold>.

УДК 633. 351 (470.44)

**А.Г. Субботин, А.В. Субботина, А.В. Летучий**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований по влиянию доз минеральных удобрений на урожайность различных сортов ярового ячменя. Максимальная величина продуктивности сортов выявлена при внесении минеральных удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> у сорта Нутанс 553 – 2,22 т/га.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, минеральные удобрения, питание, урожайность.

**A.G. Subbotin, A.V. Subbotin, A.V. Letuchiy**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON YIELD OF DIFFERENT VARIETIES OF BARLEY IN CONDITIONS OF SARATOV RIGHT BANK

**Abstract.** The article presents the results of studies on the effect of doses of mineral fertilizers on the yield of various varieties of spring barley. The maximum productivity of varieties was revealed when introducing mineral fertilizers at a dose of N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> in the Nutans variety 553-2.22 t/ha.

**Keywords:** spring barley, mineral fertilizers, nutrition, yield.

В настоящее время по предварительным данным ФАО в мире яровой ячмень высевается на площади около 60 миллионов гектаров, что определяет его на четвертое место после пшеницы, риса и кукурузы. Средняя урожайность зерна ячменя в мировом сообществе составляет 2,7 т/га, а валовой сбор более 145 млн. тонн. Одной из крупнейших стран-производителей ячменя сегодня является Российская Федерация. По данным ФАО в 2018 году на площади 9 млн. га здесь было собрано более 15 млн. тонн данной культуры, что соответствует 15,4 % общемировой структуры. Валовой сбор ячменя в России превышает показатели Германии, Франции, Канады, Испании на 33-34 %, Австрии на 38 %. Россия производит ячменя вдвое больше, чем Великобритания, Турция и Украина, а наши показатели превышают аналогичные в США и Аргентине более чем в три раза. В нашей стране ячмень возделывается повсеместно, и большая часть посевов приходится на европейскую часть, где валовой сбор его зерна составляет ежегодно от 18 до 20 млн. тонн. Увеличение урожайности ячменя возможно при рациональном применении минеральных удобрений. В связи с этим целью наших исследований являлось изучить влияние минеральных удобрений на урожайность различных сортов ячменя.

Полевые исследования проводили в 2019-2020 гг. на территории землепользования ИП К(Ф)Х Кузьмин Лысогорского района Саратовской области Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным среднесуглинистым по гранулометрическому составу. Содержание гумуса 3,6 %.

Схема опыта предусматривала изучение сортов ярового ячменя (ЯК-401, Нутанс 553, Беркут, Маргарет) и различных доз минеральных удобрений (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>, N<sub>90</sub>P<sub>90</sub>). Площадь учётной делянки 60м<sup>2</sup>, размещение вариантов рендомизированное, повторность в опыте – трёхкратная. Полевой опыт сопровождался наблюдениям и исследованиями в соответствии с общепринятыми методическими указаниями [8, 12].

Проведенный анализ снопового материала ярового ячменя выявил определенные особенности в формировании урожая в зависимости от изучаемых доз внесения минеральных удобрений. На опытных делянках с сортом ячменя Нутанс 553 без внесения минеральных удобрений, в среднем за два года, урожайность достигала величины - 1,49 т/га. Внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> способствовало увеличению продуктивности изучаемого сорта до уровня 1,90 т/га, а при внесении N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> до 2,22 т/га. Дальнейшее увеличение дозы минеральных удобрений приводило к снижению урожайности до 2,10т/га (таблица 1).

Сорт Беркут на контрольном варианте сформировал урожайность ярового ячменя, в среднем за два года, 1,59 т/га, что на 0,10 т/га больше чем у сорта Нутанс 553. Внесение минеральных удобрений в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> так же способствовало повышению продуктивности на 0,26 – 0,40т/га, а при внесении N<sub>90</sub>P<sub>90</sub> урожайность незначительно снижалась. Максимальная урожайность у изучаемого сорта отмечена при внесении минеральных удобрений в дозе N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> – 1,99 т/га.

Таблица 1 – Урожайность ярового ячменя

Сорта (А)	Фон минерального питания (В)	Урожайность, т/га		
		2019 г.	2020 г.	среднее
Нутанс 553	контроль	1,64	1,35	1,49
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	1,97	1,83	1,90
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,39	2,05	2,22
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	2,28	1,92	2,10
Беркут	контроль	1,75	1,44	1,59
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,06	1,65	1,85
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,26	1,72	1,99
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	2,19	1,64	1,91
ЯК 401	контроль	1,86	1,62	1,74
	N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	2,19	1,72	1,95
	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	2,29	1,91	2,10
	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub>	2,14	1,80	1,97
НСР <sub>05</sub>	А	0,07	0,05	-
	В	0,04	0,05	-
	АВ	0,11	0,09	-

Оценка урожайности на опытных делянках с сортом ячменя ЯК 401 показала аналогичную зависимость как и на предыдущих сортах. Без внесения минеральных удобрений сорт сформировал урожай величиной в 1,74 т/га. Внесение удобрений в дозах N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> приводило к увеличению урожайности на 0,21 – 0,36 т/га, а при применении дозы N<sub>90</sub>P<sub>90</sub> данный показатель снижался.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Германцев Л.А. Биология, селекция и технология возделывания ячменя в засушливом Поволжье // Л.А. Германцев, А.В. Ильин / Проблемы и пути преодоления засухи в Поволжье. – Ч. 1. – Саратов, 2008. – С. 207-218.
2. Ещенко В.Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытко и др.; под редакцией В.Е. Ещенко и М.Ф. Трифоновой. - М.: КолосС, 2009. - 268 с.
3. Кучеров В.С. Агробиологические обоснования инновационных ресурсосберегающих приёмов возделывания кормовых культур. /В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева, В.Б. Нарушев, А.Г. Субботин //Инновации и инвестиции. 2015. - № 2. - С. 139-142.
4. Майстренко, Н.Н. Эффективность средств химизации и технологий возделывания яровых зерновых культур на продовольственные цели // Н.Н. Майстренко, О.С. Бабенко / Агрехимия, 2009, №1. - С.73-80.
5. Прогрессивные технологии посева сельскохозяйственных культур. Учебное пособие/ А.Г. Субботин. - Типография ЦВП, «Саратовский источник», Саратов 2013. - 240 с.
6. Шелайкин С.В. Промежуточные сидеральные культуры и фитосанитарное состояние бессменных посевов ячменя // Земледелие. – 2005. - №5. – С. 30-31.

**А.Г. Субботин, Д.В. Ванин, Н.В. Степанова**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СУДАНСКОЙ ТРАВЫ СОРТА ЕВГЕНИЯ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье представлены экспериментальные данные по влиянию различных доз минеральных удобрений на продуктивность сорта суданской травы Евгения в условиях Саратовского Левобережья. Применение удобрений оказывало положительное влияние на параметры формирования корневой системы, высоты растений и продуктивность культуры. Наибольшая величина семенной продуктивности отмечена на варианте с внесением удобрений в дозе N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> - 1,32 т/га.

**Ключевые слова:** суданская трава, минеральные удобрения, урожайность, сорт.

**A.G. Subbotin, D.V. Vanin, N.V. Stepanova**

Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **EFFECT OF MINERAL FERTILIZERS ON THE YIELD OF SUDANESE GRASS OF EUGENE VARIETY UNDER CONDITIONS SARATOV LEFT BANK**

**Abstract.** The article presents experimental data on the effect of various doses of mineral fertilizers on the productivity of the Sudanese grass variety Eugene in the conditions of the Saratov Left Bank. The use of fertilizers had a positive effect on the parameters of root system formation, plant heights and crop productivity. The largest value of seed productivity was noted on the variant with application of fertilizers at a dose of N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> - 1,32 t/ha.

**Keywords:** Sudanese grass, mineral fertilizers, yield, variety.

Среди однолетних кормовых культур наибольшее распространение в условиях Нижнего Поволжья имеет суданская трава. Высокая адаптационная способность к аридным условиям обусловлена мощно развитой корневой системой, обладающей высокой соле- и засухоустойчивостью, что способствует повышению аэрации, влагоёмкости и дренажных свойств почвы. Растения обладают быстрым отрастанием надземной части, что позволяет получать два – три укоса зеленой массы. По кормовой ценности листостебельной массы и сена этой культуры отмечают превышение среди злаковых однолетних трав благодаря высокому содержанию белка (более 11 %), углеводов (67 %), каротина, сахаров и клетчатки. Полезные свойства суданской травы обусловлены также наличием в ней витаминов РР, А, В 1, В 2, В 5, В 6, Н.

Высокая потребность в семенном материале вызывает острую необходимость в изучении семенной продуктивности новых сортов суданской травы на фоне применения минеральных удобрений.

Цель исследований – изучить влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность семян суданской травы сорта Евгения в условиях Саратовского Левобережья.

Закладку и проведение полевых экспериментов проводили на тёмно-каштановых почвах УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области. Содержание гумуса 2,4 %.

Схема опыта предусматривала изучение следующих доз минеральных удобрений N<sub>15</sub>P<sub>15</sub>, N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>, N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>. Объектом исследований в опыте являлся сорт суданской травы

Евгения. Площадь учётной делянки – 50 м<sup>2</sup>; повторность – четырёхкратная, размещение вариантов – рендомизированное.

В результате проведенных исследований были выявлены следующие особенности в формировании таких показателей как высота растений и динамика накопления воздушно-сухой массы корней и семенной продуктивности.

На контрольном варианте - без внесения минеральных удобрений высота растений достигала величины 157,3 см. Внесение минеральных удобрений способствовало увеличению данного показателя – так, на делянках с применением дозы N<sub>15</sub>P<sub>15</sub> высота растений составила 176,0 см.. при внесении N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> - 193,5см., а при дальнейшем увеличении дозы до N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> высота растений снижалась до 188,8 см.

Проведенные исследования показали, что внесение удобрений способствует более мощному развитию корневой системы изучаемого сорта суданской травы. И как правило, минеральные удобрения положительно влияют на развитие корневой системы злаковых культур, в том числе и суданской травы, причем фосфор усиливает общее развитие, а азот стимулирует образование узловых корней. Наибольшее влияние на образование воздушно-сухих корней оказало внесение минеральных удобрений в дозе N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> - 3,64 т/га, что превысило контроль на 1,36 т/га. Увеличение количества элементов питания растений до N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> и N<sub>60</sub>P<sub>60</sub> приводило к снижению данного показателя до 3,04 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры формирования растений и продуктивности суданской травы

Варианты	Высота растений, см	Воздушно-сухие корни в слое 0-30см., т/га	Урожайность, т/га		
			зеленой массы	сухой массы	семян
Контроль	157,3	2,28	5,2	1,85	0,74
N <sub>15</sub> P <sub>15</sub>	176,0	3,18	6,7	2,4	0,96
N <sub>30</sub> P <sub>30</sub>	182,9	3,64	8,4	3,0	1,20
N <sub>45</sub> P <sub>45</sub>	193,5	3,29	9,2	3,3	1,32
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub>	188,8	3,04	8,3	2,95	1,18
НСР <sub>05</sub>	8,1	0,11	0,71	0,26	

Оценка продуктивности посевов суданской травы показала, что максимальная величина урожайности зеленой массы достигала при внесении N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> – 9,2 т/га, а урожайность сухой массы 3,3 т/га.

Анализ урожайности семян показал, что применение минеральных удобрений положительно влияет на данный показатель. Наибольшая величина семенной продуктивности отмечена при внесении удобрений в дозе N<sub>45</sub>P<sub>45</sub> – 1,32 т/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М: - Агропромиздат,1985. - С.351.
2. Кальяскарова А.Е. Приёмы возделывания суданской травы и костреца безостого на семена в условиях Северного Казахстана/А.Е. Кальяскарова, Ш.Ш. Асанов// В сборнике: Современные тенденции научного обеспечения в АПК: Фундаментальные и прикладные исследования. Материалы научно-практической (очно-заочной) конференции с международным участием. 2016. С. 317-322.
3. Каниева Г.Н. Суданская трава как основа кормовой базы на юге России // Вестник мелиоративной науки. 2021. № 1. С. 20-24.
4. Лаптина Ю.А. Оптимизация параметров возделывания суданской травы в условиях Нижнего Поволжья / Ю.А. Лаптева, Ю.Н. Плескачев, О.Г. Гиченкова//Известия

Нижеволжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 2 (62). С. 260-270.

5. Насиев Б.Н. Сроки посева суданской травы в зоне сухих степей / Б.Н. Насиев, Н.Ж. Жанаталапов // Аграрная наука. 2020. № 2. С. 53-55.

6. Симонов В.Ю. Совершенствование элементов технологии возделывания суданской травы на семена / В.Ю. Симонов, И.П. Пономарев, В.В. Дьяченко // В сборнике: Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур. Сборник статей по материалам V Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию заслуженного агронома БССР, почетного профессора БГСХА А.М. Богомолова. 2015. С. 208-212.

УДК 633.351 (470.44)

**А.Г. Субботин, Н.В. Степанова, Т.Н. Глибицкая, В.Ю. Калинин**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **СЕМЕННАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ ЧЕЧЕВИЦЫ ТАРЕЛОЧНОЙ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье представлены экспериментальные данные по семенной продуктивности различных сортов чечевицы тарелочной в условиях Саратовского Правобережья. В проведенных полевых опытах наибольшая урожайность зерна и семян отмечена у сорта Надежда – 1,60 т/га. Выход семян на данном варианте достигал величины 1,32 т/га.

**Ключевые слова:** чечевица тарелочная, урожайность зерна, сорт, семена.

**A.G. Subbotin, N.V. Stepanova, T.N. Glibitskaya, V.Yu. Kalinin**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **SEED PRODUCTIVITY OF PLATE LENTIL IN CONDITIONS OF SARATOV RIGHT BANK**

**Abstract.** The article presents experimental data on the seed productivity of various varieties of plate lentils in the conditions of the Saratov Right Bank. In field experiments, the highest yield of grain and seeds was noted in the Nadezhda variety - 1.60 t/ha. The yield of seeds in this embodiment reached a value of 1.32 t/ha.

**Keywords:** plate lentils, grain yield, variety, seeds.

Чечевица является одной из древних зернобобовых культур используемой для пищевых целей. Как и другие зернобобовые, она содержит биологически ценный легкоусвояемый белок (25,2–31,6 %). Качественный состав его представлен незаменимыми аминокислотами, а по содержанию лизина, фенилаланина, треонина и лейцина, чечевица (усвояемость 85–86 %) приближается к белкам животного происхождения [1, 3]. В семенах чечевицы содержатся пребиотики, что при систематическом употреблении в пищу оказывает благоприятное воздействие на организм человека вследствие повышения активности или стимуляции микрофлоры кишечника. Кроме того, особую ценность представляют пищевые волокна чечевицы - способствуют понижению уровня холестерина и играют немаловажную роль в питании человека. Культура характеризуется низким гликемическим индексом и при ее употреблении не происходит резкого увеличения сахара в крови, что представляет особую ценность для людей, страдающих диабетом. Наличие широкого спектра витаминов В, А, С и

РР и микроэлементов (особую ценность представляет селен) оказывает благоприятное влияние на организм человека и животных [5, 6, 7].

Возрастающий спрос на зерно чечевицы и низкая продуктивность культуры вызывает острую необходимость в подборе наиболее адаптированных сортов для условий конкретного хозяйства.

Цель исследований – изучить семенную продуктивность различных сортов чечевицы тарелочной в условиях Саратовского Правобережья.

Для изучения семенной продуктивности сортов чечевицы тарелочной в 2020-2021 гг. проводили исследования на территории ИП Калинин Ю.В. Татищевского района Саратовской области. Почва опытного участка – представлена чернозёмом южным среднесуглинистым среднесиловым.

Объектом исследований являлись сорта чечевицы – Веховская (стандарт), Надежда, Октава, Даная.

Площадь учётной делянки – 50 м<sup>2</sup>; повторность – четырёхкратная; размещение – рендомизированное [2, 4].

Определение биологической урожайности и её структуры выявили особенности в формировании семенной продуктивности изучаемых сортов. На опытных делянках с сортом чечевицы тарелочной Веховская урожайность семян в 2020 году достигала величины 1,39 т/га. На варианте с сортом Надежда данный показатель увеличивался на 0,55 т/га, а при выращивании сортов чечевицы Даная и Октава урожайность культуры возрастала на 0,19-0,26 т/га (таблица 1). Высокая температура воздуха и низкая влагообеспеченность в 2021 году способствовали снижению урожайности изучаемых сортов чечевицы на 28,8–35,1 %. Так, на варианте с сортом Веховская урожайность культуры достигала величины 0,99 т/га, сорт Надежда сформировал 1,26 т/га, а у сортов Октава и Даная достигал величины 1,13 и 1,06 т/га соответственно.

Анализ продуктивности, в среднем за два года, показал, что наибольшая величина урожайности получена у сорта Надежда – 1,60 т/га.

Структура урожая на опытном участке с сортом Веховская была следующей: количество растений перед уборкой 145 шт./м<sup>2</sup>, количество бобов на растении – 6,3 шт., количество семян на одном растении 12,6 шт., а масса семян достигала величины 0,82 г.

Таблица 1 – Структура биологического урожая сортов чечевицы (в среднем за 2020-2021 гг.)

Сорт	Количество растений к уборке, шт./м <sup>2</sup>	Количество бобов на 1 растении, шт.	Количество семян, на одном растении шт.	Масса семян с 1 растения, г
Веховская	145,0	6,3	12,6	0,82
Надежда	140,8	8,6	17,2	1,14
Октава	150,3	7,2	14,4	0,92
Даная	150,6	7,1	14,1	0,87

У сорта Надежда количество растений перед уборкой составило 140,8 шт., количество бобов на одном растении – 8,6 шт., количество семян достигало максимальной величины среди изучаемых сортов – 17,2 шт., масса семян 1,14г. У сортов Октава и Надежда количество растений перед уборкой составило 150,3-150,6 шт., количество бобов 7,2-7,1 шт., количество семян на растении 14,4-14,1 шт., а масса семян 0,92-0,87 г соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Урожайность зерна чечевицы в период исследований

Сорт	Биологическая урожайность, т/га		
	2020 г.	2021 г.	среднее
Веховская	1,39	0,99	1,19
Надежда	1,94	1,26	1,60
Октава	1,65	1,13	1,39
Даная	1,58	1,06	1,32
НСР <sub>05</sub>	0,12	0,09	0,07

Особую ценность и экономическую целесообразность в современном семеноводстве представляет выход кондиционных семян, который зависит у морфобиологических особенностей каждого сорта. Так, у сорта Веховская выход кондиционных семян, в среднем за два года, составил 80,4 %; у сорта Надежда 82,6 %; у сорта Октава 81,1 % и у сорта Даная 80,7 % (таблица 3).

Таблица 3 – Урожайность и качество семян чечевицы тарелочной (среднее за 2020-2021 гг.)

Сорта	Урожайность зерна, т/га	Выход кондиционных семян		Лабораторная всхожесть семян, %	Влажность семян, %
		т/га	%		
Веховская	1,19	0,95	80,4	94,0	12,3
Надежда	1,60	1,32	82,6	92,2	13,6
Октава	1,39	1,12	81,1	94,7	12,4
Даная	1,32	1,06	80,7	92,1	13,2
НСР <sub>05</sub>	0,07	0,06	5,1	-	-

Лабораторный анализ посевных качеств семян показал следующие результаты - на варианте сортом Веховская показатель лабораторной всхожести семян достигал величины 94,0 %, у сорта Надежда – 92,2 %, у сорта Октава – 94,7 %, а у сорта Даная 92,1 %. Влажность семян у изучаемых сортов варьировала от 12,3 до 13,6 %.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Амирова Н.С. Оценка сортообразцов чечевицы для использования в селекции на семенную продуктивность / Н.С. Амирова, Л.А. Амиров // Вестник сельскохозяйственной науки. - Баку. - 1984.- №3. С.3-6.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта - М.: Колос. - 1985. - 416 с.
3. Елисеева Л.В. К вопросу изучения матрикальной разнокачественности семян зерновых бобовых культур / Л.В. Елисеева, О.В. Каюкова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. – 2017. - № 2 (2). – С.21-253.
- 4.Ещенко В.Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифонова, П.Г. Копытко и др.; под редакцией В.Е. Ещенко и М.Ф. Трифоновой. - М.: Колос, 2009. – 268 с.
5. Кучеров В.С. Агробиологические обоснования инновационных ресурсосберегающих приёмов возделывания кормовых культур / В.С. Кучеров, Р.Ж. Кожагалиева, В.Б. Нарушев, А.Г. Субботин //Инновации и инвестиции. 2015. № 2. С. 139-142.
6. Прогрессивные технологии посева сельскохозяйственных культур. Учебное пособие/ А.Г. Субботин. - Типография ЦВП, «Саратовский источник», Саратов 2013. - 240 с.

7. Хадарова И.В. Продуктивность чечевицы в зависимости от способов и норм высева в условиях Чувашской Республики / И.В. Хадарова, С.В. Филиппова, Л.В. Елисева // Успехи современного естествознания. – 2020. - № 5. – С. 13-17.

УДК 349.4

**В.А. Тарбаев, В.М. Янюк, И.И. Демакина, П.В. Порывкин**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

### **НАПРАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАДАСТРОВОЙ СТОИМОСТИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**Аннотация.** Переход на новые организационные условия проведения кадастровой оценки в соответствии с федеральным законом № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» не привело к повышению качества в оценке земель сельскохозяйственного назначения, где основными источниками неадекватности её результатов остаются несовершенство информационного и методического обеспечения. Изменения в методике установления коэффициента капитализации в 3 туре кадастровой оценки в 2010 году привели к снижению доли изъятия земельной ренты земельным налогом в 5 раз. Отсутствие, необходимой в таком случае, корректировки предельной ставки земельного налога, привело не только к соответствующей потере эффективности налога в реализации его фискальной функции. Составляя менее 1 % от затрат на производство растениеводческой продукции, земельный налог перестаёт выполнять и регулируемую функцию в перераспределении рентного дохода, обусловленного разнородностью земельных ресурсов.

**Ключевые слова:** земельная рента, коэффициента капитализации, кадастровая стоимость, земельный налог, процентная ставка.

**V.A. Tarbaev, V.M. Yanuk, I.I. Demakina, V.P. Pavel**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

### **THE DIRECTION OF IMPROVING THE METHODOLOGY FOR DETERMINING THE CADASTRAL VALUE OF AGRICULTURAL LAND**

**Abstract.** The transition to new organizational conditions for conducting cadastral assessment in accordance with Federal Law No. 237-FZ "On State Cadastral Assessment" has not led to an improvement in the quality of agricultural land assessment, where the main sources of inadequacy of its results remain imperfection of information and methodological support. Changes in the methodology for establishing the capitalization coefficient in the 3rd round of cadastral valuation in 2010 led to a 5-fold decrease in the share of land rent withdrawal by land tax. The absence of the necessary adjustment of the marginal land tax rate in this case led not only to a corresponding loss of the effectiveness of the tax in the implementation of its fiscal function. Accounting for less than 1 % of the costs of crop production, the land tax ceases to perform a regulatory function in the redistribution of rental income due to the different quality of land resources.

**Keywords:** land rent, capitalization coefficient, cadastral value, land tax, interest rate.

Доля земельной ренты, изымаемая (обобществляемая) в виде земельного налога (Нз), напрямую функционально связана с величиной коэффициента капитализации (Кк),

используемого для определения кадастровой стоимости земельных участков доходным подходом. Величина земельного налога рассчитывается по процентной ставке от кадастровой стоимости земельного участка. В свою очередь кадастровая стоимость в земельных участках категории земель сельскохозяйственного назначения участков занятых сельскохозяйственными угодьями во всех прошедших 4 турах, определяется методом прямой капитализации рентного дохода [1, 2, 3]. В этом случае связь земельного налога, рентного дохода и процентной ставки земельного налога можно представить в следующем виде:

$$H_z = \frac{P_z}{K_k} \times C_{m_{zn}}, \quad (1)$$

где:  $H_z$  – земельный налог;  $P_z$  – земельная рента по результатам кадастровой оценки;  $C_{m_{zn}}$  – ставка земельного налога в долях единицы.

Доля изъятия налогом земельной ренты, как отношение величин земельного налога и самой земельной ренты ( $H_z/P_z$ ), определённой в процессе кадастровой оценки, становится функцией не только ставка земельного налога, но и коэффициента капитализации:

$$Дизр = \frac{C_{m_{zn}}}{K_k}, \quad (2)$$

где  $Дизр$  – доля изъятия земельным налогом земельной ренты.

В соответствии с формулой (1) по результатам первых двух туров кадастровой оценки, когда коэффициент капитализации устанавливался централизованно в виде стандартной величины ы 0,03 доля изъятия налогом земельной ренты при максимальной величине ставки земельного налога – 0,3 % для участков сельскохозяйственных угодий составляла 10 % (0,3/0,03). При переходе на новую методику проведения кадастровой оценки, в соответствии методическими указаниями 2010 года, основные положения которой в отношении участков сельскохозяйственных угодий сохранились в методических указаниях 2017 года, оценщик сам обосновывает величину коэффициента капитализации, как это принято при индивидуальной рыночной оценке, исходя из прогнозируемых рисков получения дохода. Согласно новым методическим требованиям в 3 и 4 турах для капитализации земельной ренты в кадастровую стоимость уже используется другой коэффициент капитализации, величина которого, как правило, находится в интервале значений 0,14-0,15. Элементарные расчёты показывают, что изменение требований методики в отношении коэффициента капитализации, при одних и тех же значениях рентного дохода приводят к снижению величины кадастровой стоимости почти в 5 раз. Соответственно, доля изъятия земельной ренты при максимальной процентной ставке земельного налога снижается до 2 % (0,3/0,15).

Переход на новую методику кадастровой оценки, предусматривает наряду с изменением расчёта коэффициента капитализации земельной ренты, и новый порядок определения продуктивности угодий, на основе нормативной урожайности культур, в отличие от фактической, используемой в первых двух турах. Расчёты, приведенные в работе Янюка В.М., Тарбаева В.А., Гагиной И.С. [5], показывают, что использование нормативной урожайности в расчёте продуктивности должно привести к увеличению рентного дохода примерно в 2 раза, но увеличение коэффициента капитализации в 5 раз должно в итоге снизить кадастровую стоимость при одних и тех же параметрах рентообразующих факторов в 2-3 раза. Такое снижение кадастровой стоимости на тот момент (2013 год) приводила к выравниванию рыночной и кадастровой стоимости участков сельскохозяйственных угодий.

Соотношения удельного показателя кадастровой стоимости для средних параметров плодородия почв и транспортной доступности землепользований бывших колхозов и совхозов Энгельсского района при разных значениях коэффициента капитализации приведено в таблице.

Если брать значение удельного показателя кадастровой стоимости (УПКС) равное 1,75 руб./м<sup>2</sup>, не обращая внимание на его недифференцированность в разрезе всех земельных участков района по результатам 4 тура кадастровой оценки [4], то можно утверждать, что при соблюдении действующей методики определения рентообразующих факторов [3], оно явно завышен. Вместе с тем, если при расчёте УПКС использовать коэффициент капитализации, применяемый при проведении первых двух туров кадастровой оценки, при

котором максимальная доля изъятия земельной ренты не превышает 10 %, то он явно занижен.

Таблица 1 – Удельный показатель кадастровой стоимости  
землепользований бывших колхозов и совхозов Энгельсского района  
в зависимости от коэффициента капитализации рентного дохода

№ п/п	Бывшее хозяйство	Площадь, га	Удалённость		Балл боните та почв	УПКС с коэффициентом капитализации, руб/кв.м	
			внутри-хозяйственная, км	меж-хозяйственная, экв. км		0,1413 (2019 г.)	0,03 (2000 и 2006 гг.)
1	совхоз "Прибрежный"	6033	7,1	50	80	0,592	2,787
2	совхоз им. Гагарина	11705	9,8	35	78	0,511	2,406
3	колхоз "Ленинский путь" (Терновский)	9173	8,7	30	74	0,463	2,178
4	совхоз "Энгельсский"	8650	8,5	20	83	1,065	5,014
5	совхоз "Новый"	4749	6,3	13	88	1,568	7,386
6	совхоз "Лебедевский"	8282	8,3	10	76	0,885	4,167
7	совхоз "Октябрь"	3093	5,1	25	76	0,884	4,165
8	колхоз "Победа"	7561	7,9	30	70	0,392	1,846
9	совхоз "Подстепное"	2550	4,6	30	64	0,461	2,170
10	колхоз "19 партсъезда"	7174	7,7	30	80	0,814	3,836
11	колхоз им. Ленина	9046	8,7	35	70	0,390	1,836
12	совхоз "Осиновский"	16985	11,9	40	69	0,389	1,833
13	колхоз "Заветы Ильича"	16575	11,7	10	72	0,442	2,080
14	совхоз «им. К.Маркса»	11028	9,6	39	84	0,721	3,397
15	совхоз "Безымянский"	18136	12,3	14	73	0,392	1,846
16	совхоз "Широкопольский"	14382	10,9	14	68	0,388	1,829
17	колхоз "Россия"	12458	10,2	52	65	0,386	1,819
18	колхоз «им. Кирова»	10042	9,1	52	66	0,387	1,823
19	колхоз "Победа"	7561	7,9	30	70	0,392	1,846
20	совхоз "им. Куйбышева"	9679	9,0	50	76	0,370	1,742
21	совхоз "Покровский"	2416	4,5	20	78	1,127	5,310
22	совхоз "Саратовец" (совхоз № 23)	21397	13,3	50	87	0,414	1,951
23	учхоз "Степное"	5026	6,5	50	80	0,638	3,004
24	Зверосовхоз "Анисовский"	903	2,7	10	82	1,606	7,564
25	ОПХ "ВолжНИИГиМ"	360	1,7	5	86	1,973	9,293
Средневзвешенное значение по побывшим хозяйствам района						<b>0,537</b>	<b>2,529</b>
Средневзвешенное значение по результатам 4 тура кадастровой оценки 2019 года						<b>1,75</b>	-

Изменение методики проведения кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения в 2010 году не сопровождалось, соответствующей корректировкой налогового законодательства, которое должно было увеличить максимальную ставку земельного налога в той пропорции, в какой новая методика уменьшает кадастровую стоимость.

В этих условиях оценщик становится заложником несовершенства нормативно-правовой базы взаимосвязанных между собой вопросов регулирования кадастровой оценки и налогообложения земель сельскохозяйственного назначения. Заказчик работ, который напрямую заинтересован в увеличении налоговых поступлений, даёт однозначные прямые и косвенные указания недопустимости снижения кадастровой стоимости земель, выполнение которых возможно только при несоблюдении требований методики оценки кадастровой стоимости.

Снятие указанного противоречия предполагает внесение изменений либо в методику кадастровой оценки путём фиксации ранее используемого коэффициента капитализации, либо увеличения в 5 раз предельной ставки земельного налога для сегмента «сельскохозяйственное использование». Необходимо отметить, что при существующем положении, при котором максимальная доля изъятия земельной ренты налогом не превышает 2 %, земельный налог теряет не только эффективность фискальной функции. Он, по сути, перестаёт выполнять и регулирующую функцию перераспределения рентного дохода.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Приказ от 04.07.2005, № 1 «Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]: // Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www.base.garant.ru), свободный.
2. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Приказ от 20.09.2010 N 445 «Об утверждении методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс]: // Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www. base.garant.ru), свободный.
3. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Приказ от 12.05.2017 № 226. «Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке» [Электронный ресурс]: // Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www. base.garant.ru), свободный.
4. Отчет № 64-2019-002 «Об итогах государственной кадастровой оценки объектов не завершеного строительства и земельных участков категории: «Земли сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс] Режим доступа <https://cgko64.ru/отчеты-об-оценке>, свободный.
5. Янюк В.М. Обоснование продуктивности культур для кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения [Текст] / В. М. Янюк, В.А. Тарбаев, И. С. Гагина // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель – 2014. – №2 – С.32-42.

УДК 579.64:631.559

**Л.А. Тер-Саркисова<sup>1</sup>, А.А. Беляева<sup>1</sup>, О.В. Ткаченко<sup>1</sup>, Г.Л. Бурьгин<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup> Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН, г. Саратов

#### **ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ШТАММОВ АССОЦИАТИВНЫХ РИЗОБАКТЕРИЙ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ**

**Аннотация.** В статье рассматривается влияние штаммов ассоциативных ризосферных ростостимулирующих бактерий на продуктивность ярового двухрядного ячменя. Максимальный прирост урожая был установлен в вариантах с обработкой растений бактериями *Azospirillum baldaniorum* Sp245, *Azospirillum brasilense* Sp7.

**Ключевые слова:** яровой ячмень, ризосферные бактерии, обработка растений, урожайность.

L.A. Ter-Sarkisova<sup>1</sup>, A.A. Belyaeva<sup>1</sup>, O.V. Tkachenko<sup>1</sup>, G.L. Burygin<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup> Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms, Russian Academy of Sciences, Saratov

## STUDYING THE INFLUENCE OF ASSOCIATIVE RHIZOBACTERIA STRAINS FOR THE FORMATION OF THE PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY

**Abstract.** The article examines the influence of strains of associative rhizosphere growth-stimulating bacteria on the productivity of spring double-row barley. The maximum yield increase was established in variants with treatment with *Azospirillum baldaniorum* Sp245, *Azospirillum brasilense* Sp7 bacteria.

**Keywords:** spring barley, rhizospheric bacteria, plant processing, yield.

Ячмень является одним из наиболее изученных злаков как с научной точки зрения в области биохимии, физиологии и генетики, так и в смысле практического применения полученных данных в сельском хозяйстве.

Среди биологических продуктов значительный интерес исследователей во всем мире привлекают препараты на основе ассоциативных ризосферных бактерий, способных стимулировать рост и продуктивность растений (стимулирующие рост растений ризобактерии (PGPR)). По словам Тихоновича И.А. (2010) и Заворского (2011) с соавторами, препараты на основе PGPR не только обогащают растения и почву азотом, но также обладают способностью мобилизовывать фосфор и стимулировать естественный иммунитет растений к факторам стресса биоты. Кроме того, ризобактерии непосредственно воздействуют на корни растений биологически активными веществами фитогормонами, что приводит к увеличению энергии прорастания и прорастания семян и получению повышения урожайности [1,2].

Способность ризосферных бактерий растворять труднодоступные почвенные фосфаты долгое время рассматривалась как важный механизм положительного действия на фосфорное питание растения. Почти весь фосфор, необходимый растениям, находится в недоступной для корней форме в виде соединений с минералами, нерастворимыми солями и органическими соединениями. Это особенно заметно у ячменя, так как его корневая система очень плохо усваивает фосфор из труднодоступных соединений. Эти соединения подвержены разложению под воздействием почвенных микроорганизмов [2, 3, 4, 5].

В связи с этим целью наших исследований является изучение влияния штаммов ассоциативных ризобактерий на формирование продуктивности ярового ячменя, что является весьма актуальным направлением исследований.

Исследование проводилось на опытном поле ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, расположенном в Энгельском районе Саратовской области. Преобладающий тип почвы - темно-каштановый.

Объектом исследования был сорт ярового двухрядного ячменя Маргарет. Посевы ячменя обрабатывали в фазе кущения суспензиями штаммов бактерий *Azospirillum baldaniorum* Sp245, *Azospirillum brasilense* Sp7, Sp80, Sp88, *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, полученных из чистых бактериальных культур в логарифмической фазе роста. Площадь опытных участков составляла 25 м<sup>2</sup>, повторность была четырехкратной.

Урожайность ячменя определяется количеством колосьев на растении и продуктивностью колоса [6].

В наших исследованиях урожайность ярового ячменя по вариантам варьировала от 1,29 до 1,50 т/га. Максимальная урожайность зерна была получена на варианте *Azospirillum brasilense* Sp7 и составила 1,50 т/га.

Урожайность ярового ячменя в вариантах с обработкой растений штаммами *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Azospirillum brasilense* Sp7 составила 1,49 и 1,50, что значительно превышает контроль на 7-8%. Урожайность подтверждается анализом элементов продуктивности ярового ячменя. Не было выявлено существенных различий по таким показателям, как продуктивная кустистость, длина колоса и количество зерен в колосе.

Продуктивная кустистость варьировала 1-1,1-1,3, длина колоса - 6,7-6,2 см, количество зерен с колоса - 15-17 шт., масса зерна с колоса – 0,35-0,40 г., масса 1000 зерен – 22,3-25,0 г. В вариантах с обработкой растений *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Azospirillum brasilense* Sp7 наблюдались высокие показатели массы зерна с колоса и массы 1000 зерен, которые составили 0,39-0,40 г и 24,4-25,0 г соответственно.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать вывод, что обработка растений штаммами ассоциативных ризосферных бактерий в условиях Левобережья Саратовской области может существенно повлиять на продуктивность растений. Максимальный прирост урожая был установлен в вариантах с обработкой бактериями *Azospirillum baldaniorum* Sp245 и *Azospirillum brasilense* Sp7.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеева А.С. Механизмы положительного влияния ризобактерий на жизнедеятельность растений/ А.С. Алексеева, Н.И. Потатуркина-Нестерова// Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 2. - с. 30-31.
2. Белимов А.А. Взаимодействие ассоциативных бактерий с растениями: роль биотических и абиотических факторов/ А.А. Белимов// Пальмариумакад. Изд-во 2012, 228 с., ISBN-13: 978-3-8473-9692-5 (на русском языке).
3. Беляева А.А., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л., Сундетова А.Г. (2019) Влияние ризобактерий на продуктивность яровой твердой пшеницы. Вавиловские чтения-2019: сборник статей на русском языке. научно-практическая конференция, посвященная 132-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. Саратов 15-16 (на русском языке).
4. Беляева А.А., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л., Сундетова А.Г. (2020) Изучение влияния ассоциативных штаммов ризобактерий на формирование урожайности яровой твердой пшеницы. Материалы II Международной научной конференции “Растения и микробы: будущее биотехнологии” (PLAM-IC2020) 03012.
5. Дарданелли М.С., де Кордова Ф.Ф., Эспуни М.Р., Карвахаль МАР, Диас МЕС, Серрано АМГ, Окон У, Мегиас М. Влияние *Azospirillum brasilense*, коинфицированного с ризобием, на флавоноиды *Phaseolus vulgaris* и продукцию фактора Nod при солевом стрессе// Почвенная биохимия. – 2008.40:2713-2721.

УДК 631.529

**С.Н. Тимофеева, О.И. Юдакова**

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского, Саратов

#### **ИНТРОДУКЦИЯ *LABURNUM ANAGYROIDES* MEDIK. В УСЛОВИЯ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

**Аннотация.** Бобовник анагировидный (*Laburnum anagyroides* Medik., сем. Leguminosae) – декоративное средиземноморское древесное растение. Его интродукция в регионы с умеренным климатом представляет интерес для расширения ассортимента культур, применяемых в ландшафтном озеленении. В статье приводятся результаты изучения феноритма растений *L. anagyroides* в условиях Нижнего Поволжья и оценка успешности их интродукции. Установлено, что в условиях умеренно-континентального климата пункта интродукции *L. anagyroides* регулярно проходит полный цикл сезонного развития, который совпадает с таковым в естественных местообитаниях. Общее акклиматизационное число составляет 84 балла, что свидетельствует о полной акклиматизации и успешной интродукции растений в Нижнем Поволжье.

**Ключевые слова:** интродукция, феноритм, декоративные древесные культуры, *Laburnum anagyroides*.

**S.N. Timofeeva, O.I. Yudakova**  
Saratov State University, Saratov

### **INTRODUCTION *LABURNUM ANAGYROIDES* MEDIK. IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION**

**Abstract.** *Laburnum anagyroides* Medik. (Leguminosae) is an ornamental Mediterranean woody plant. Its introduction into regions with a temperate climate is important for expanding the range of plants used in landscape gardening. The article presents the results of studying of the *L. anagyroides* phenorhythm in the Lower Volga region conditions and an assessment of its introduction success. It was found that the *L. anagyroides* regularly undergoes a full cycle of seasonal development in the point of introduction, which coincides with one in natural habitats. The total acclimatization number is 84 points. It is indicates about complete acclimatization of the *L. anagyroides* plant and its successful introduction in the Lower Volga region.

**Keywords:** introduction, phenorhythm, ornamental tree crops, *Laburnum anagyroides*.

В настоящее время дендрологические насаждения в Нижнем Поволжье представлены в основном монокультурами *Acer*, *Fraxinus*, *Populus* и *Ulmus* [1]. Расширение ассортимента городских насаждений за счет древесных растений, устойчивых к засушливым условиям и обладающих высокими декоративными качествами, является одной из основных задач интродукции в Нижнем Поволжье [2, 3]. Перспективным объектом для озеленения является бобовник анагировидный (*Laburnum anagyroides* Medik., Fabaceae) – высоко декоративное древесное растений, родом из Средиземноморья [4]. В качестве высоко декоративного растения *L. anagyroides* выращивают в парках и любительских садах Европы, Северной Америки, Австралии и Новой Зеландии [5-9]. В России, несмотря на более чем 200-летний период интродукции, *L. anagyroides* не получил широкого распространения. В основном он представлен в ботанических садах и дендропарках единичными экземплярами. Целью проведенного исследования явилась оценка успешности интродукции *L. anagyroides* в Нижнем Поволжье.

Материалом исследования послужили растения *L. anagyroides*, произрастающие в дендрарии УНЦ «Ботанический сад» СГУ имени Н.Г. Чернышевского (51°32' с. ш., 46°00' в. д.). Одно из них было выращено из семян, полученных в 1974 г. из Ботанического сада АН Молдавии, г. Кишинев. Начиная с 1981 г., оно регулярно цветет и плодоносит. В настоящее время в возрасте 45 лет это крупный двустольный кустарник. По результатам измерений, проведенных в августе 2019 г., его общая высота достигала 4,2 м, размер кроны – 1,8x1,5 м. Диаметр стволов: у основания – 8 и 6 см, на высоте 1 и 2 м – 6 и 3 см, соответственно. Другие экземпляры *L. anagyroides* – это растения собственной семенной репродукции Ботанического сада СГУ.

Успешность интродукции оценивали в соответствие с методикой Н.А. Кохно [10], модифицированной С.В. Арестовой и Е.А. Арестовой [11] для засушливых регионов. Акклиматизационное число (А) вычисляли по формуле:

$$A=2P+4Гз+7Зм+7Зс,$$

где:  $P$  – показатель роста;  $Гз$  – показатель генеративного развития;  $Зм$  – показатель зимостойкости;  $Зс$  – показатель засухоустойчивости.

Степень акклиматизации определяли в соответствие со шкалой: полная акклиматизация ( $A=100-81$ ), успешная акклиматизация ( $A=80-61$ ), удовлетворительная акклиматизация ( $A=60-41$ ), слабая акклиматизация ( $A=40-21$ ), отсутствие акклиматизации ( $A\leq 20$ ).

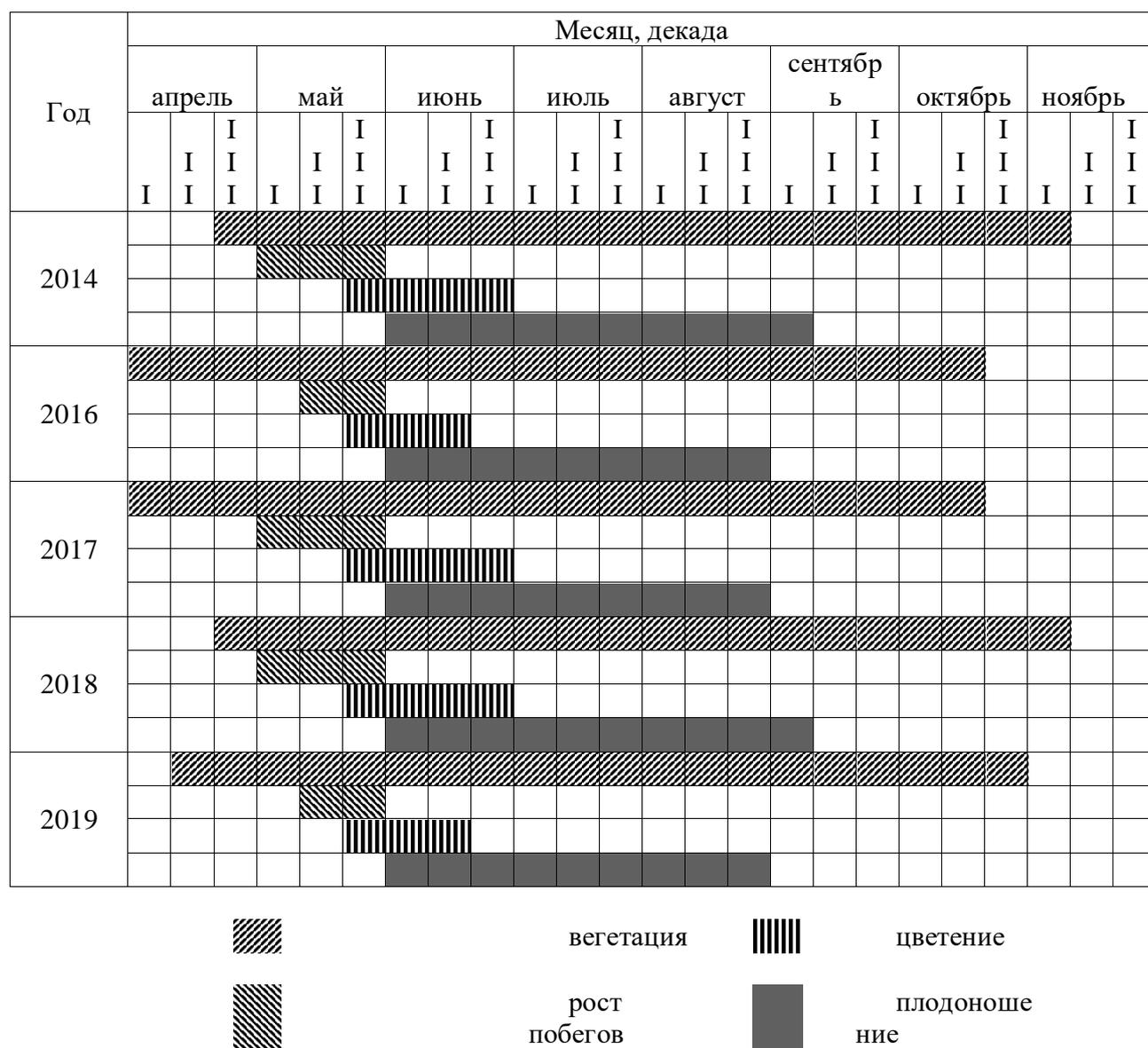
Проведенное исследование показало, что в условиях Нижнего Поволжья *L. anagyroides* растет в виде крупных (до 3,5 м) кустарников, вступает в генеративную фазу развития на 7-8 год вегетации. Растения начинают вегетировать во второй-третьей декаде апреля, при среднесуточной температуре +8,3-11,3°C. Распускание почек и начало линейного роста побегов приходится на третью декаду апреля – первую декаду мая при среднесуточной температуре +11,3-13,6°C. Активный рост побегов продолжается 2-3 нед. Средний прирост побегов варьирует по годам от 13,2±0,6 см до 23,5±1,4 см. Выдвижение соцветий и последующее за этим появление бутонов начинается во второй декаде мая, при среднесуточной температуре 15,6°C. Бутонизация на разных участках соцветий продолжается до середины июня. Первые полностью раскрывшиеся цветки (начало цветения) появляются в третьей декаде мая, после устойчивого перехода среднесуточных температур через +15°C. Массовое цветение наступает в среднем через 5-7 сут. при среднесуточной температуре +17,6-21,4°C. Цветение продолжается около 3 нед. Выявлен дневной тип распускания цветков, при котором большая часть цветков *L. anagyroides* раскрывается с 10.00 до 13.00 ч. Цветки в соцветиях распускаются преимущественно акропетально. Средняя длина соцветия 30,62±1,72 см, в каждой кисти насчитывается от 58 до 89 цветков, в среднем – 63,4±4,2 цветков. Средние размеры отдельного цветка: длина 15,32±0,18 мм, ширина 14,87±0,20 мм. Последние цветки отцветают в конце второй декады июня при среднесуточной температуре +20,4°C. Бутонизация, цветение и плодоношение *L. anagyroides* перекрываются во времени – на одном и том же соцветии одновременно присутствуют бутоны, цветки и завязавшиеся плоды.

Растение опыляется насекомыми, которые посещают цветки с 9.00 до 20.00 ч. Максимум посещений приходится на период с 11.00 до 15.00 ч. Массовый опылитель – имаго *Dasytes niger* L. (Пыльцеед черный), эпизодические посетители – *Apis mellifera* L. (Пчела медоносная), *Bombus hortorum* L. (Шмель садовый), *Cetonia aurata* L. (Бронзовка золотистая).

В фазу плодоношения *L. anagyroides* вступает в первой декаде июня (табл. 1). Завязывание и созревание плодов, также как цветение, растянуто во времени. Как правило, к концу первой декады сентября все завязавшиеся плоды созревают. Большинство созревших плодов не растрескиваются и остаются на растениях до следующей весны.

Одревеснение однолетних побегов начинается в конце августа, к началу октября побеги одревесневают на 50–100 % в зависимости от погодных условий года. Листопад начинается во второй декаде октября при среднесуточной температуре +7,2°C и длится 7-10 сут.

Таблица 1 – Сезонный феноспектр развития *L. anagyroides* в Нижнем Поволжье (г. Саратов)



Проведенные фенологические наблюдения позволяют констатировать, что в условиях интродукции *L. anagyroides* проходит полный цикл сезонного развития (табл. 1). По ритму развития вегетативных побегов он относится к растениям, поздно начинающим вегетацию, по началу цветения – к ранне-летним, по длительности цветения – к среднецветущим, по созреванию плодов – к позднелетней фенологической группе.

На протяжении периода фенологических наблюдений растения имели здоровый вид, нормально развитые побеги, почки и листья, ежегодный прирост побегов, цвели и плодоносили. Показатели роста и развития растений получили следующую оценку:

1. Рост – «относительно умеренный» – 3 балла.
2. Генеративное развитие – «всхожих семян мало» – 4 балла.
3. Зимостойкость – «частично обмерзают годовичные побеги» – 4 балла.
4. Засухоустойчивость – «растения вполне засухоустойчивы» – 5 баллов.

Общее акклиматизационное число составило 84 балла, что указывает на полную адаптацию изученных растений к условиям Нижнего Поволжья (г. Саратов).

За период наблюдений *L. anagyroides* показал высокую устойчивость к вредителям и болезням. Известно, что в местах естественного произрастания семена и молодые побеги *L.*

*anagyroides* поражаются такими вредителями, как *Bruchidius villosus* (Бобовый долгоносик) и *Aphis cytisorum* (Лабидная тля) [12]. В наших условиях такого поражения не обнаружено.

Наиболее важным критерием оценки интродукции является способность растений к размножению в новых условиях произрастания. Регулярность плодоношения, уровень семенной продуктивности и качество семян во многом определяют успешность интродукции.

Многими авторами была отмечена периодичность цветения и плодоношения *L. anagyroides* при интродукции в северные регионы, где недостаточная теплообеспеченность вегетационного периода негативно влияла на процессы закладки, дифференциации и развития генеративных почек (Мисник, 1976; Чаховский, Шкутко, 1979; Якушина, 1982; Фирсов, 2002; Древесные..., 2005; Связева, 2005). Как известно, периодичность цветения и плодоношения древесных интродуцентов может определяться климатическими условиями вегетационного периода (как предыдущего, так и текущего) и перезимовки [13, 14]. В условиях Нижнего Поволжья (г. Саратов) *L. anagyroides* поздно начинает вегетацию, что предотвращает подмерзание его генеративных структур и органов во время возвратных весенних заморозков и обеспечивает хорошее цветение и плодоношение.

В период фенологических наблюдений (2014-2019 гг.) гидротермические характеристики вегетационных периодов варьировали довольно значительно. Так, например, весна 2017 г. была прохладной и влажной, 2018 г. – прохладной и засушливой, а 2019 г. – жаркой и засушливой. Сроки начала вегетации у изученных растений *L. anagyroides* варьировали от 5 апреля (в 2016 г.) до 30 апреля (в 2018 г.), зависели от температурных условий весенних месяцев. Однако цветение начиналось в одни и те же сроки (25-28 мая). Данная стабильность фенофазы «начало цветения» указывает на высокую устойчивость растений *L. anagyroides* и успешность адаптации к новым условиям [15].

Таким образом, проведенное исследование свидетельствует о полной акклиматизации и успешной интродукции растений *L. anagyroides* в условиях Нижнего Поволжья.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кулик К.Н. Повышение биоразнообразия кустарников в рекреационно-озеленительных насаждениях засушливого пояса России: науч.-метод. указания. М: «Россельхозакадемия», 2008. 64 с.
2. Калмыкова А.Л. и др. Оценка декоративности древесных кустарников, используемых в озеленении г. Саратова // Новые технологии. 2018. Вып. 1. С. 139-146.
3. Семенютина А.В., Лазарев С.Е., Мельник К.А. Оценка репродуктивной способности представителей родовых комплексов и особенности их селекционного семеноведения в сухостепных условиях // World Ecol J. 2019. Т. 9, № 1. С. 1-20.
4. Барышникова С.В., Арестова Е.А. Оценка перспективности интродукции некоторых видов древесных растений в условиях Нижнего Поволжья // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та. 2007. Вып. 6. С. 89-95.
5. Csurhes S., Markula A. Golden chain tree. *Laburnum anagyroides*. Australia: State of Queensland, 2016. 13 p.
6. Hewood V.H. Flowering plants of the world. Batsford, Oxford University Press, 1993. 336 p.
7. Huxley A. The new RHS dictionary of gardening. London, 1992. 3000 p.
8. Percival G.C. The Climate-Species-Matrix to select tree species for urban habitats considering climate change // Sci Hort. 2005. V. 6, № 40. P. 1892-1897.
9. Poşta D.S., Florin S. Influence of seed treatment on germination in *Laburnum anagyroides* Med. // J of Botany. 2017. V. IX, № 1 (14). P. 22-27.
10. Кохно Н.А. К методике оценке успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. Киев: Наукова думка, 1980. С. 129-135.

11. Арестова С.В., Арестова Е.А. Оценка адаптации интродуцированных древесно-кустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации). Саратов: ООО «Орион», 2017. 28 с.

12. Szentesi A., Wink M. Fate of quinolizidine alkaloids through three trophic levels: *Laburnum anagyroides* (Leguminosae) and associated organisms // J Chem Ecol. 1991. V. 17, № 8. P. 1557-1573.

13. Древесные растения Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. М.: Наука, 2005. 586 с.

14. Связева О.А. Деревья, кустарники и лианы парка Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (К истории введения в культуру). СПб.: Росток, 2005. 384 с.

15. Булах П.Е., Шумик Н.И.. Теория устойчивости в интродукции растений. Киев: Наукова думка, 2013. 152 с.

УДК 633.11 «324»:632.9502(470.630)

**Д.В. Устимов, Н.Н. Глазунова**

ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ, г. Ставрополь

### **ВЛИЯНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ СЕМЯН НА РОСТ И РАЗВИТИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО УВЛАЖНЕНИЯ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ**

**Аннотация.** Исследования проводились в 2017–2020 годах в учебно-опытном хозяйстве ФГОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Целью исследований было определение влияния протравителей семян на биометрические показатели растений озимой пшеницы в Ставропольском крае в зоне неустойчивого увлажнения. Проведенные исследования показали, что из исследуемых протравителей положительное физиологическое действие на рост и развитие озимой пшеницы оказывают три протравителя Баритон, КС, Сценик Комби, КС, и Ламадор Про, КС в осенний период развития у всех растений они стимулировали более раннее развитие вторичной корневой системы; к фазе весеннего кущения растения обработанные этими препаратами имели самую длинную (13,5-13,7 см) и самую мощную (17-17,3 шт.) корневую систему, что больше в среднем на 34,6-91,1 %, способствовали увеличению площади листовой поверхности до 558,0-564,0 мм<sup>2</sup>, что больше на 6,1-59,2 % и имели максимальную кустистость 2,2-2,3, что больше на 19,4-105,1 % чем в других вариантах опыта.

**Ключевые слова:** озимая пшеница, протравители семян, длина корневой системы, количество корешков, площадь листовой поверхности, высоту растений, биометрические показатели.

**D.V. Ustimov, N.N. Glazunova**

Stavropol GAU, Stavropol

### **INFLUENCE OF FUNGICIDAL PREPARATIONS FOR SEED TREATMENT ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF WINTER WHEAT IN THE ZONE OF UNSTABLE MOISTURE IN THE STAVROPOL TERRITORY**

**Abstract.** The research was carried out in 2017-2020 in the educational and experimental farm of the Federal State Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University". The aim of the research was to determine the effect of seed disinfectants on the biometric indicators of winter wheat plants in the Stavropol Territory in the zone of unstable

moisture. The studies have shown that of the studied dressing agents, three dressing agents Bariton, KS, Scenic Combi, KS, and Lamador Pro, KS have a positive physiological effect on the growth and development of winter wheat in the autumn period of development in all plants, they stimulated the development of the secondary root system earlier; by the spring tillering phase, plants treated with these preparations had the longest (13.5-13.7 cm) and the most powerful (17-17.3 pcs.) root system, which is 34.6-91.1% more on average, contributed to an increase in the leaf surface area to 558.0-564.0 mm<sup>2</sup>, which is 6.1–59.2 % more and had a maximum bushiness of 2.2-2.3, which is 19.4-105.1% more than in other variants of experience.

**Keywords:** winter wheat, dressing agents, length of root system, number of roots, leaf surface, plant height, biometric indicators.

Фунгицидные протравители эффективно уничтожают как поверхностную, так и внутреннюю инфекцию семян, так же они защищают семенной материал от плесневения и почвенных патогенной микрофлоры защищая молодые проростки на ранних этапах их развития, что оказывает существенное влияние на количество закладываемого будущего урожая и на его качество [1, 4, 6].

Кроме того, в состав фунгицидных протравителей фирмы производители часто добавляют ингредиенты, которые регулируют рост и развитие озимой пшеницы. Авторы отмечают, что протравливание семян сложно компонентными фунгицидами способствует сохранению и увеличению ассимиляционной поверхности листьев озимой пшеницы [2, 3, 5, 8, 11].

Так как все фунгициды проникают в растения и находятся там либо в межклеточном пространстве трансламинарные, либо передвигаются по сосудистой системе растения, чаще всего по ксилеме и лишь некоторые передвигаются по флоэме, попадая в клетки, где они подвергаются метаболизму, в связи с этим их можно отнести к физиологически активными веществами [7, 9, 10, 12,13, 14].

Поэтому, целью наших исследований было определение влияния протравителей семян на биометрические показатели растений озимой пшеницы.

Исследования проводились в 2017–2020 годах в учебно-опытном хозяйстве ФГОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет». Опыты проводились в четырехкратной повторности. Семена протравливали с помощью протравителя ПС-10, за неделю до начала сева семян в поле. Объект исследований – озимая пшеница сорт Юка. Предмет исследований – биометрические показатели: длина корневой системы, количество корешков, ширина листовой пластины, площадь листовой поверхности и средняя высота растений в зависимости от предпосевной обработки семян озимой пшеницы. Предшественник – озимая пшеница. Система защиты озимой пшеницы в весенний периоды вегетации в годы исследований во всех вариантах была одинаковой. Статистическую обработку полученных результатов осуществляли дисперсионным анализом по Б.А. Доспеху (2011).

В результате проведенных исследований выявили, что на длину корневой системы озимой пшеницы влияет эффективность протравителей семян, так как только в варианте с применением фунгицида Дивиденд Суприм, КС с нормой применения 2,0 л/т коневая система имеет размер как в контроле, и достоверно меньше эти варианты при статистической обработке результатов исследования. Это наш взгляд связано, с влиянием заболеваний на рост и развитие растений озимой пшеницы (табл. 1).

**Таблица 1 – Влияние протравителей семян на биометрические показатели растений озимой пшеницы в осенний период в фазу 3-х листьев (сорт Юка, Ставропольский край, среднее за 2017–2019 гг.)**

№	Параметры	Варианты опыт									F <sub>05</sub> = 2,59	НСР <sub>05</sub>
		Контроль (без обработ- ки)	Сценик Комби, КС	Селест Топ, КС	Селест Макс, КС	Диви- денд Суприм, КС	Баритон, КС + Нуприд, КС	Ламадо р Про, КС + Нупри д, КС	Мак- сим Форте, КС +Нупр ид, КС	Максим Плюс, КС + Нуприд, КС (стандарт)	F Ф	
1	Норма применения протравителя, л/т	-	1,25	1,2	1,5	2,0	1,25	0,5	1,5	1,2	-	-
2	Средняя длина корневой системы (см)	7,7	9,5	9,3	9,6	7,9	9,8	9,9	9,1	9,2	5,8	0,97
	Количество корешков (шт.)	6,7	8,7	7,5	7,2	6,9	9,4	9,0	8,2	8,1	30,98	0,51
3	Ширина листовой пластины (мм)	4,0	4,5	5,0	5,0	4,0	5,0	4,3	4,3	4,3	5,5	0,52
	Длина листовой пластины (мм)	53,7	56,3	61,0	59,0	55,3	59,0	58,7	59,3	60,7	4,32	3,56
4	Площадь листовой поверхности (мм <sup>2</sup> )	202	253	305	295	221	295	255	259	265	5,75	43,14
5	Средняя высота растений (см)	6,5	6,8	7,1	6,7	6,7	6,8	6,7	6,8	6,9	3,2	0,31

По образованию количества корешков «физиологическим эффектом» обладали три протравителя: Баритон, КС с нормой применения 1,25 л/т Сценик Комби, КС с нормой применения 1,25 л/т и Ламадор Про, КС с нормой применения 0,5 л/т у всех растений была развита вторичная корневая система, а на вариантах, обработанных другими протравителями вторичной корневой системы, не было. Наиболее этот эффект наблюдался в варианте с применением фунгицида Баритон, КС в среднем за 3 года к фазе трех листьев растения формировали 9,4 корешка на растение, что на 2,5-2,7 корешка больше или на 36,2-40,3 %, чем в контроле и варианте с применением Дивиденд Суприм, КС.

В стандарте варианта с применением смеси протравителей Максим Плюс, КС с нормой применения 1,2 л/т и Нуприд, КС с нормой применения 0,5 л/т и в варианте Максим Форте, КС с нормой применения 1,5 л/т и Нуприд, КС с нормой применения 0,5 л/т, так же наблюдалась хорошо развита первичная корневая система с средним в этих вариантах было больше, чем в остальных вариантах на 1 корешок, что составляет 18,1 %, и при дисперсионном анализе показывает достоверное отличие.

При анализе данных площади листовой поверхности в осенний период развития озимой пшеницы видим, что с осени больше всего она развита была в течение трех лет в вариантах Селест Топ, КС – 305 мм<sup>2</sup>, Селест Макс, КС и Баритон, КС – 295 мм<sup>2</sup>, что больше, чем в контроле на 50,9 %, и в среднем больше на 17,6 %, чем в других вариантах, что имеет достоверное отличие, как показывает дисперсионный анализ. Так же мы наблюдали угнетающее действие грибных заболеваний на рост и развитие растений озимой пшеницы в варианте с применением Дивиденд Суприм, КС площадь его листовой поверхности составляла с средним за 3 года исследований 221 мм<sup>2</sup>, что достоверно меньше на 13,2 %, от вариантов со средним развитием вегетативной массы и на 26,2 % от других вариантов опыта.

Анализ данных средней высоты растений за три года исследований показал, что в осенний период протравители не оказывают существенного влияния на высоту растения озимой пшеницы, все варианты опыта при дисперсионном анализе оказались в одной категории, наибольшее влияние оказали погодные условия на высоту формирования растений озимой пшеницы.

В результате проведенных исследований выявили, что по влиянию на длину корневой системы протравители семян весной разделились на три группы. Самая длинная корневая система сформировалась в вариантах с применением Ламадор Про, КС и Баритона, КС – 13,5-13,7 см, что больше в среднем на 3,5 см и 34,6 %, чем на контроле и в группе протравителей Максим Плюс, КС, Максим Форте, КС и Дивиденд Суприм, КС, формирующих в среднем корневую систему 10,0-10,3 см. Ко второй группе относились растения озимой пшеницы сформировавшие корневую систему длиной 12,2-12,6 см в неё вошли варианты с применением протравителей Сценик Комби, КС, Селест Топ, КС и Селест Макс, КС их корневая система была в среднем больше на 22,8 %, чем у третьей группы (табл. 2).

Учеты количества сформировавшихся корешков у растений озимой пшеницы к фазе весеннего кущения в среднем за три года исследований показали, что самая мощная корневая система формировалась у трех вариантов: Сценик Комби, КС, Баритон, КС и Ламадор Про, КС среднее количество составляло 17,0-17,3 штук на одно растение, что больше в среднем на 8,3 штуки или на 91,1 %, чем в контроле и в вариантах с применением Максим Форте, КС и Дивиденд Суприм, КС, где к весеннему кущению формировалось корешков в среднем 9,0 штук на одно растение. В вариантах с применением протравителей Селест Топ, КС, Селест Макс, КС и Максим Плюс, КС к весеннему кущению формировалась средняя по размеру корневая система, которая состояла из 12,3-13,3 штук корешков на одно растение (табл. 2).

Как показали наши исследования к весеннему кущению в вариантах с применением протравителей Сценик Комби, КС, Баритон, КС и Ламадор Про, КС формируется, не только самая мощная корневая система, но и эти же варианты имели наибольшую листовую поверхность, которая в среднем за три года колебалась в пределах 558-564 мм<sup>2</sup>, что больше на 59,2-66,8 %, чем контроле и в варианте с применением протравителя Дивиденд Суприм,

Таблица 2 – Влияние протравителей семян на биометрические показатели растений озимой пшеницы в фазу кущения (сорт Юка, Ставропольский край, среднее за 2018–2020 гг.)

№	Параметры	Варианты опыт									F <sub>05</sub> = 2,59 F Ф	НСР <sub>05</sub>
		Контроль (без)	Сценик Комби, КС	Селест Топ, КС	Селест Макс, КС	Дивиденд Суприм,	Баритон, КС +	Ламадор Про, КС +	Максим Форте, КС	Максим Плюс, КС		
1	Норма применения протравителя, л/т	-	1,25	1,2	1,5	2,0	1,25	0,5	1,5	1,2	-	-
2	Средняя длина корневой системы (см)	10,0	12,2	12,6	12,4	10,3	13,5	13,7	10,0	10,2	23,5	0,94
	Количество корешков (шт)	9,0	17,3	13,3	12,3	9,0	17,0	17,3	9,0	12,7	62,72	1,35
3	Ширина листовой пластины (мм)	5,0	6,0	6,0	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	0,52
	Длина листовой пластины (мм)	67,7	93,0	87,7	89,7	70,7	93,3	94,0	88,0	88,3	58,44	3,83
4	Площадь листовой поверхности (мм <sup>2</sup> )	338	558	526	538	353	560	564	528	530	122,92	23,9
5	Количество стеблей (шт)	1,0	2,2	1,9	1,9	1,1	2,3	2,3	1,7	1,9	15,76	0,36
6	Средняя высота растений (см)	10,3	13,2	13,4	12,9	10,5	13,0	13,1	13,2	12,6	35,16	0,63

КС, где площадь листовой поверхности составляет в среднем за три года 338-353 мм<sup>2</sup>, и на 6,1 % больше чем в вариантах с применением протравителей Максим Форте, КС, Максим Плюс, КС и Селест Топ, КС, Селест Макс, КС, где площадь листовой поверхности составляла 526-538 мм<sup>2</sup>.

При анализе количества стеблей видим, что в варианты, которые имели хорошо развитую корневую систему и надземную вегетативную поверхность (Сценик Комби, КС, Баритон, КС и Ламадор Про, КС) имеют наибольшее количество стеблей 2,2-2,3 штуки, что больше на 105,1-130,0 %, чем в контроле и в варианте с применением протравителя Дивиденд Суприм, КС, где кустистость составила в среднем за три года 1,0-1,1, и на 19,4 % больше чем в вариантах с применением протравителей Максим Форте, КС, Максим Плюс, КС и Селест Топ, КС, Селест Макс, КС, где кустистость составляла 1,7-1,9.

В результате проведенных исследований выявили, что на среднюю высоту растений в фазу кущения оказывает влияние эффективность протравителей семян. Как видим из полученных 3-х летних данных, что только в контроле и в варианте с применением фунгицида Дивиденд Суприм, КС с нормой применения 2,0 л/т высота растений достоверно меньше. На наш взгляд это связано, с влиянием развития заболеваний в этих вариантах на рост и развитие растений озимой пшеницы.

Итак, проведенные исследования показали, что из исследуемых протравителей положительное физиологическое действие на рост и развитие озимой пшеницы оказывают три протравителя Баритон, КС, Сценик Комби, КС, и Ламадор Про, КС в осенний период развития у всех растений они стимулировали более раннее развитие вторичной корневой системы; к фазе весеннего кущения растения обработанные этими препаратами имели самую длинную (13,5-13,7 см) и самую мощную (17-17,3 шт.) корневую систему, что больше в среднем на 34,6-91,1 %, площадь листовой поверхности 558,0-564,0 мм<sup>2</sup>, что больше на 6,1-

59,2 % и максимальную кустистость 2,2-2,3, что больше на 19,4-105,1 % чем в других вариантах опыта.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Глазунова Н.Н. Консортивные связи групп грибных консортов в посевах пшеницы / Глазунова Н.Н. // в сборнике: Рациональное использование природных ресурсов и экологическое состояние в современной Европе 2009. - С. 258-263.
2. Глазунова Н.Н. Защита озимой пшеницы в Ставропольском крае современными пестицидами / Н.Н. Глазунова // Интегрированная защита сельскохозяйственных культур и фитосанитарный мониторинг в современной земледелии : сб. науч. трудов по матер. междунар. науч.-практ. конф. 2007. – С. 75-80.
3. Глазунова Н.Н. Влияние фунгицидов на количество и качество урожая озимой пшеницы / Н.Н. Глазунова, Ю.А. Безгина, Д.В. Устимов, Л.В. Мазницына // Вестник АПК Ставрополя. 2017. № 4 (28). С. 98-102.
4. Глазунова Н.Н. Состав патогенной микрофлоры на посевах озимой пшеницы в условиях учебно-опытного хозяйства Ставропольского государственного аграрного университета // Н.Н. Глазунова, Л.В. Мазницына, А.В. Алексеев // Проблемы экологии и защиты растений в сельском хозяйстве Юга России : сб. науч. статей по материалам 76-й науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2012. – С. 14-17.
5. Глазунова Н.Н. Способы обработки почвы и комплекс патогенных микромицетов в агроценозе озимой пшеницы / Н.Н. Глазунова, Е.С. Романенко, А.Н. Шипуля, Е.В. Дергунова // Земледелие, 2012. – № 4. – С. 31-33.
6. Глазунова Н.Н. Оптимизированная система защиты озимой пшеницы / Н.Н. Глазунова // Защита и карантин растений. 2019. № 12. С. 16-19.
7. Система защиты озимой пшеницы от вредителей и болезней на Юге России : Методические рекомендации / Под общей редакцией Н.Н. Глазуновой. Ставрополь, 2018. - 98 с.
8. Устимов Д.В. Пути снижения пестицидной нагрузки в посевах озимой пшеницы на Юге России / Д.В. Устимов, Н.Н. Глазунова, Ю.А. Безгина // Теоретические и технологические основы биогеохимических потоков веществ в агроландшафтах : Сб. науч. Тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф. 2018. С. 303-308.
9. Глазунова Н.Н. Новый способ повышения качества продовольственного зерна / Глазунова Н.Н. // Актуальные вопросы экологии и природопользования 2005. С. 343-347.
10. Глазунова Н.Н., Устимов Д.В. Эффективность фунгицидов на озимой пшеницы / Н.Н. Глазунова, Д.В. Устимов // Аграрная наука, творчество, рост : сб. науч. статей по материалам междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь, 2013. – С. 39-41.
11. Устимов Д.В. Биологическая эффективность современных протравителей на озимой пшенице в условия зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Д.В. Устимов, Н.Н. Глазунова, Ю.А. Безгина // Новости науки в АПК. 2018. № 2-2 (11). С. 80-83.
12. Глазунова Н.Н. Биологическая эффективность фунгицидов в посевах озимой пшеницы в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края / Н.Н. Глазунова, Ю.А. Безгина, Д.В. Устимов, Л.В. Мазницына // Вестник АПК Ставрополя. 2018. № 3 (31). С. 66-70.
13. Безгина Ю.А. Биологическая эффективность фунгицидов в посевах озимой пшеницы и их влияние на урожайность культуры / Ю.А. Безгина, Н.Н. Глазунова, Е.В. Волосова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 132. С. 1035-1044.
14. Глазунова Н.Н. Влияние кратности внесения фунгицидов амистар экстра и альто супер на их биологическую эффективность и урожайность озимой пшеницы в

УДК 631.45

**Н.В. Фомина**

ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск

### **ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТОВ И МОРФОМЕТРИЧЕСКУЮ ХАРАКТЕРИСТИКУ РАССАДЫ ПЕРЦА**

**Аннотация.** Установлена эффективность применения микробиологического удобрения «Байкал ЭМ 1» при выращивании рассады перца в тепличных условиях. Показана возможность использования препарата «Байкал ЭМ 1» для улучшения биохимических показателей искусственных почвогрунтов, активности ферментов окислительно-восстановительной группы, выявлена эффективность применения препарата на основе микроорганизмов разных жизненных стратегий. Полученные данные могут быть использованы при проведении экологической оценки агроэкосистем закрытого типа с целью практического применения биологического удобрения.

**Ключевые слова:** почвогрунты, микробиологическое удобрение, эффективные микроорганизмы, ферменты.

**N.V. Fomina**

FSBOU VO Krasnoyarsk GAU, Krasnoyarsk

### **INFLUENCE OF BIOFERTILIZER ON ACTIVITY OF REDOX ENZYMES AND MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS OF PEPPER SEEDLINGS**

**Abstract.** Efficiency of application of "Baikal EM 1" microbiological fertilizer in growing pepper seedlings in greenhouse conditions has been established. The possibility of using the preparation "Baikal EM 1" to improve the biochemical indices of artificial soils, the activity of enzymes of the redox group has been shown, the effectiveness of using the preparation based on microorganisms of different life strategies has been revealed. The obtained data can be used in environmental assessment of closed type agroecosystems for practical application of biological fertilizer.

**Keywords:** soils, microbiological fertilizer, effective microorganisms, enzymes.

**Введение.** Несмотря на довольно обширное количество исследований, проведенных с использованием препаратов на основе микроорганизмов, следует констатировать, что в данных работах изучается лишь отдельная культура или степень воздействия на определенный признак, чаще только урожайность [1-4, 5]. Данный факт способствовал необходимости проведения настоящего исследования. Необходимо тщательное и разностороннее изучение всех свойств препаратов, в том числе и препарата «Байкал ЭМ1», выявление особенностей его влияния на показатели биологической активности, которые являются индикаторами общего плодородия и экобезопасности искусственных почвогрунтов. Альтернативой минеральным удобрениям являются высокоэффективные органические удобрения, получаемые с помощью микробиологических препаратов [6, 10].

Активность биокаталитических реакций предоставляет возможность быстро и качественно оценить изменения, происходящие после применения удобрений, в том числе и микробиологического характера. Ферменты – тестовый показатель всех биоценологических систем, поэтому для оценки состояния почвогрунта также использовали и активность почвенных ферментов [7].

**Цель исследования** – выявить изменения, возникающие в активности ферментов окислительно-восстановительной группы почвогрунтов на фоне применения биологического удобрения.

**Объекты и методы исследования.** Объектом исследования являлись искусственные почвогрунты, рекомендованные для получения рассады перца:

- *первый опытный почвогрунт* - низинный торф, доломитовая мука, карбамид, двойной гранулированный суперфосфат, калий серноокислый, микроудобрения;

- *второй опытный почвогрунт* - смесь низинного и верхового торфа 1:1, биогумус, суперфосфат, калий серноокислый, микроэлементов;

- *третий опытный почвогрунт* - низинный торф, вермикулит, макро- и микроэлементы; -

*четвертый опытный почвогрунт* - дерновая земля, листовой перегной и песок.

Все испытания проведены в тепличных условиях при температуре – 21-24°C, влажности – 70–80 %. В грунты высевали раннеспелые сорта перца «Атлант» и «Сибирский формат» [4, 5].

Ферменты пероксидазы и полифенолоксидазы определяли по методу Л.А. Карягиной, Н.А. Михайловой и выражали в мг 1,4 бензохинона на 1 г почвы за 30 минут [8].

Морфологические изменения проростков перца учитывали путем оценки времени появления первого листа, визуальной окраски листьев, измерения длины стебля и корня, а также определяли количество соцветий на растении и проростков взшедших за исследуемый период, время прорастания [9].

В качестве комплексного микробиологического удобрения использовали препарат «Байкал ЭМ-1», который является хорошей альтернативой минеральным удобрениям. В его состав в качестве основы входят молочнокислые бактерии, пурпурные несерные бактерии, сахаромицеты, т.е. микроорганизмы с разными жизненными стратегиями.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Группа ферментов окислительно-восстановительных, катализирует окислительно-восстановительные реакции, направляющие синтез и распад гумусовых веществ в почве. Это очень важно для сохранения потенциального ресурса в почве. После применения микробиологического удобрения каталитическая активность первого исследуемого почвогрунта увеличивается достоверно, тогда как уровень данного фермента в 2-х последующих грунтах достоверно не различается и изменяется в среднем от 0,26 до 0,30 мл КМnO<sub>4</sub> на 1 г сух. почвы за 20 минут.

Активность ферментов пероксидазы и полифенолоксидазы в почвах грунтах имела стабильное увеличение значений после применения микробиологического удобрения. В данном случае максимальные показатели отмечались во втором опытном варианте, связано с составом 0,9-1,5 мг и 0,55-0,7 - 1,4 бензохинона на 1 г почвы за 1 час соответственно для пероксидазы и полифенолоксидазы. Следует отметить, что именно в первом и втором почвогрунте происходит достоверное увеличение активности данного фермента в вариантах с использованием микробиологического удобрения, так как комплекс микроорганизмов, содержащихся в нем, стабилизирует окислительную систему почвогрунта.

Установлено, что биологическое удобрение стимулирует развитие микрофлоры почвогрунта, оказывая положительное влияние на ее ферментативную активность и оптимизируя ход биохимических процессов [7, 11].

В ходе опыта также установлено, что морфометрические показатели перца, выращиваемого на исследуемых почвогрунтах до использования микробиологического удобрения ниже, чем после обработки биопрепаратом. Это выражается в следующих параметрах: в появлении первого листа, в количестве проростков и цветков, в увеличении длины корня и стебля. Без обработки препаратом появление первого листа в среднем

задерживалось на 2-3 дня. Прорастание перца в контрольных вариантах происходило позднее в среднем на 12-13 сутки первый и второй опытные почвогрунты и на 15-17 сутки при выращивании на третьем и четвертом опытных почвогрунтах соответственно.

Различия в контрольных вариантах наблюдались и в количестве взошедших проростков перца на первом и втором опытном почвогрунтах взошли все семена перца. Количество сорняков на опытных площадках с разными почвогрунтами достоверно не различалось. Существенные отличия установлены при изучении высоты стебля, при этом самими высокими были проростки перца, выращенного на первом почвогрунте – 25 см, чуть ниже были проростки, полученные на втором почвогрунте – 23 см.

В целом следует отметить, что исходно наиболее оптимальным для выращивания рассады перца является третий опытный почвогрунт, что согласуется и с данными по биохимическому анализу. У проростков перца выявлена наибольшая высота стебля, а также длина корня. Внешний вид соответствовал здоровым растениям, которые всходили раньше, при этом всхожесть была 100 %. Высота стебля проростков рассады перца после применения микробиологического удобрения также значительно больше, чем в контрольных вариантах 26, 23, 25 и 20 см соответственно для первого, второго, третьего и четвертого почвогрунтов. Количество соцветий на рассаде перца, полученной после применения микробиологического удобрения, увеличилось в среднем в 1,5 раза. Количество сорняков либо осталась прежней, либо незначительно увеличилась. Также отмечалось увеличение длины главного корня до 9,3 см и 9,6 см при выращивании на первом опытном и втором почвогрунтах и до 8,5 см третьем почвогрунте. Четвертый почвогрунт не проявил существенных различий в длине корня до и после обработки биологическим препаратом. Всхожесть при выращивании рассады перца на первых двух почвогрунтах после обработки стала 100 %.

**Заключение.** Микробиологическое удобрение «Байкал ЭМ1» способствует улучшению биологических свойств почвогрунтов разного состава. Влияет на почвенное плодородие за счет увеличения доступности элементов питания для растений, что дает возможность уменьшить дозы минеральных удобрений без снижения продуктивности растений. Повышается уровень биологической активности почвогрунтов в результате увеличения активности окислительно-восстановительной группы ферментов. Подобные препараты выполняют защитные, антибиотические функции и усиливают биодоступность элементов питания для растений, содержащихся в почвогрунте. Рекомендовано проводить более тщательный подбор эффективных и экологически безопасных почвогрунтов для выращивания рассады овощных культур и устанавливать целесообразность применения комплексных микробных удобрений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов Н.А. Возможности использования препаратов на основе микробиологических добавок при выращивании огурцов / Н.А. Кириллов, А.В. Чернов // Вестник Саратовского университета им Н.И. Вавилова — 2007. - № 1 - С 33-35.
2. Крафт А.В. Влияние эффективных микроорганизмов на микробное сообщество чернозема выщелоченного и продуктивность сахарной свеклы / А.В. Крафт. – Рамонь, 2004. – 22 с.
3. Кушнаренко В.М. «Байкал ЭМ1» повышает урожай и качество картофеля / В.М. Кушнаренко // Земледелие, №1. – 2006. – 156 с.
4. Машко Ю.Ф. Эффективные микроорганизмы на Дону. Достижения ЭМ-технологии в России: Сб. трудов ПО «ЭМ-кооперация» / Ю.Ф. Машко. – Москва, 2004. – 233 с.
5. Сергеев Г.Я. Влияние препарата «Байкал ЭМ1» на скорость разложения соломы / Сергеев Г.Я., Каверович В.В., Костенко Т.А. // Земледелие» - № - 2006. – с.15.

6. Сидорова З.Н. Цветоводство и ЭМ-технология. / З.Н. Сидорова. – Надежда планеты, 2001 - №2. –с. 14-16.
7. Фомина Н.В. Особенности ферментативных процессов почв лесных питомников Красноярского края. Вестник КрасГАУ. / Н.В. Фомина. – Вып. 2. - Красноярск. - 2008. – 135-142 с.
8. Хазиев Ф.Х. Методы почвенной энзимологии /Ф.Х. Хазиев. – М.: Наука, 2005. – 250 с.
9. Чаплыгина И.А. Биохимия растений: практикум. / И.А. Чаплыгина, Н.В. Фомина. - Красноярск, 2009. – 173 с.
10. Чернов А.В. Влияние препарата Байкал ЭМ 1 на урожайность овощных культур и показатели плодородия серых лесных почв Чувашии / А.В. Чернов. – Саратов, 2008. – 19 с.
11. Fomina N. V. Phytotesting and environmental assessment of soil in the greenhouse complex // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science.2020. Vol. 548. P. 022081. doi:10.1088/1755-1315/548/2/022081.

УДК 63.631

**Е.С. Хаблова**

Институт Истории СПбГУ, Санкт-Петербург

### **ПОЕЗДКИ НИКОЛАЯ ИВАНОВИЧА ВАВИЛОВА ВО ФРАНЦИЮ В 1931-1933 ГГ.**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются поездки Николая Ивановича Вавилова во Францию в 1931-1933 гг. и те проблемы, которые возникали перед лидером советского растениеводства в ходе этих поездок. Так, в статье исследуются опубликованные и архивные источники, которые показывают, что Николай Иванович Вавилов посещал колониальную выставку в Париже в 1931 г., а также читал лекции в 1933 г. в Сорбонне, в Национальном агрономическом институте и в Музее естественной истории в Париже.

**Ключевые слова:** Николай Иванович Вавилов, Франция, Колониальная выставка в Париже, Музей естественной истории, Вавиловедение, Лысенковщина.

**E.S. Khablov**

Institute of History, St. Petersburg State University, St. Petersburg

### **TRIPS OF NIKOLAI IVANOVICH VAVILOV TO FRANCE IN 1931-1933**

**Abstract.** This article examines Nikolay Ivanovich Vavilov's visits in France in 1931–1933 and the problems the leader of the Soviet plant breeding industry faced during these stays. Thus the article analyses published and archival sources, which show that Nikolay Ivanovich Vavilov attended the 1931 Paris colonial exhibition, and gave lectures in 1933 at the Sorbonne, at the National Agronomic Institute and at the Museum of Natural History in Paris.

**Key words:** Nikolay Vavilov, France, colonial exposition in Paris, Museum d’Histoire naturelle, Vavilov studies, Lysenkoism.

Россия и Франция издавна были связаны в области культуры и науки. После Октябрьской революции культурный и научный обмен между двумя странами осложнился: Гражданская война 1918-1922 гг., интервенция, разрыв дипломатических отношений не способствовали плотному сотрудничеству. Европейские страны настороженно отнеслись к тем изменениям,

которые происходили в революционной России. Несмотря на то, что Россия стремилась к налаживанию контактов со странами Запада, в том числе и с Францией, процесс этот был затруднителен и долог, в первую очередь из-за отношения самой Франции. Так, позиция Франции к России и СССР менялось в зависимости от правящего кабинета министров. Несмотря на эту дипломатическую нестабильность, научный диалог, установленный между Францией и СССР, не прерывался вплоть до 1936 года, когда политическая ситуация обострилась особенно остро. До этого же момента, научные связи, потерянные в ходе Первой мировой войны, Октябрьской революции и Гражданской войны в России имели тенденцию к восстановлению и упрочению.

Николай Иванович Вавилов был избран в 1920 году заведующим Отделом прикладной ботаники Сельскохозяйственного ученого комитета (СХУК), преобразованного в 1922 году в Отдел прикладной ботаники и селекции при Государственном институте опытной агрономии (ГИОА), в 1924 году во Всесоюзный институт прикладной ботаники и новых культур (ВИПБиНК) и в 1930 во Всесоюзный научно-исследовательский институт растениеводства (ВНИИР). Николай Вавилов занимал пост директора института до 1940 года, вплоть до своего ареста. Под руководством Н. И. Вавилова институт активно развивался, в том числе за счет установления прочной коммуникации с учеными разных стран. Особенный интерес для Вавилова представляли ученые из Западной Европы и Америки, поскольку там издавна находились крупные исследовательские центры со сложившимися традициями. Тем не менее стоит отметить, что ученые других стран также были заинтересованы в сотрудничестве. После Первой мировой войны, наука во Франции нуждалась в восстановлении, поэтому французские ученые были открыты к взаимодействию. Французскими исследователями Сильвэном Леви и Полем Ланжевром 24 ноября 1925 года был основан *Комитет по восстановлению научных связей с СССР*. Комитет стремился установить обмен книгами и журналами, а также организовывал поездки советских ученых во Францию. В своем обращении от 25 декабря 1925 года комитет подчеркивал, что русские ученые также усиленно жаждут научного обмена, как и французские ученые. Так, Андре Мазон в своих письмах к Николаю Вавилову от 16 августа 1930 года, а также от 13 октября 1932 года предлагает Николаю Ивановичу прочесть три лекции во Франции по темам его последних исследований. Мазон отмечает, что комитет выделит Вавилову сумму в 8 000 франков на покрытие расходов, а также подчеркивает, что Французское посольство обеспечит Николая Ивановича визой.<sup>1</sup>

Николай Иванович Вавилов исследовал большое множество стран. Экспедиционная деятельность Вавилова была насыщенной с 1916 по 1933 год. Он исследовал Иран, Туркестан, Афганистан, Китай, Хорезм, страны Средиземноморья, Японию, Корею, Тайвань, США, Канаду, Мексику, Гондурас, Венесуэлу, Гватемалу, Республику Куба и другие страны. Кроме того, Николай Вавилов также посещал и страны Европы (например, в ходе Средиземноморской Экспедиции), где встречался с коллегами, читал лекции, работал в лабораториях и библиотеках. Часто целью этих визитов было изучение состояния науки на Западе. Как правило, Николай Иванович посещает Европу на обратном пути в СССР из различных поездок. Так, когда Вавилов ездил Америку в 1921, 1930 и 1933 годах, он также посещал Европу.<sup>2</sup> Тем не менее, осуществление всех зарубежных поездок сопряжено с трудностями, такими как получение виз и разрешений на поездку, а также с финансовыми

---

<sup>1</sup> Вавилов Н. И. Научное наследие в письмах: международная переписка. Т.1-6. М.: Наука, 1994-2003.

Т. 3: 1931—1933 гг. - 2000. – с. 315

<sup>2</sup> Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб.: ГНЦ РФ ВИР. 2009. стр. 278.

вопросами, поэтому участие в экспедициях или международных конгрессах часто рассматривалось Николаем Вавиловым как шанс посетить и другие страны.

Известно, что Николай Иванович Вавилов посещал Францию в 1914 году для обучения в *Vilmorin-Andrieux et cie*, после возвращаясь из США в СССР в 1921 году и, наконец, во время экспедиции в Средиземноморье 1926-1927 гг.<sup>3</sup> Затем Николай Иванович отправился во Францию в 1931 году, после экспедиции в Америку и участия во II Международном конгрессе по истории науки и техники в Лондоне. Основной целью этой поездки было посещение Международной колониальной выставки, проходившей в Париже с 6 мая по 15 ноября. Многие павильоны выставки, участвующие в экспозиции, иллюстрировали различные аспекты деятельности метрополии или колоний, такие как колониальное лесоводство (*les Bois coloniaux*), растениеводство (*l'horticulture*) или табачная промышленность (*les tabacs*).<sup>4</sup>

Несмотря на то, что советское правительство враждебно относилось к колониализму, советских ботаников привлекала Колониальная выставка прежде всего своими сельскохозяйственными павильонами. В своем письме от 21 июля 1931 года секретарю Торгпредства СССР во Франции Николай Вавилов обосновывает свой интерес к Выставке, подчеркивая, что в советской прессе это событие освещено недостаточно, особенно в том, что касается сельскохозяйственных отделов и стран, участвующих в Выставке. После этого письма, почти спустя 2 месяца, 12 августа 1931 года Вавилов получил необходимые проспекты, а также другую литературу по сельскому хозяйству в колониальных владениях.<sup>5</sup> В этом письме говорится, что в павильонах представлено множество экспонатов и что сама выставка обращает на себя большое внимание. Через месяц, в сентябре 1931 года Николай Вавилов находился уже в Париже.<sup>6</sup> К сожалению, источники об этой поездке на данный момент не найдены. Более того, в историографии о Вавилове этот вопрос не рассматривается и поэтому остается открытым для дальнейших архивных поисков.<sup>7</sup> В своем письме от 7 октября 1931 года Михаилу Осиповичу Шаповалову Вавилов писал: «Сегодня возвращаюсь в Москву. Был в Дании, Швеции и Франции, где читал лекции по приглашению Ботанического и Агрономического обществ».<sup>8</sup> Найти подтверждение тому факту, что

---

<sup>3</sup> Хаблова, Е. С. Средиземноморская экспедиция Н. И. Вавилова (июнь 1926 - август 1927 гг.) и Франция / Е. С. Хаблова // Ноябрьские чтения - 2020 : сборник статей по итогам XII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 05–06 декабря 2020 года / Редколлегия: Р.А. Шумяков (отв. ред.), Д.А. Малюченко, А.Д. Муратбакиева, М.К. Пилюсян. – Санкт-Петербург: ООО "Скифия-принт", 2021. – С. 332-336.

<sup>4</sup> *Plan général de l'Exposition coloniale internationale de Paris de 1931, document cartographique*, P. : imp. E. Desfossés, 1931.

<sup>5</sup> Вавилов Н. И. Научное наследие в письмах: международная переписка...

Т. 3: 1931—1933 гг., стр. 174.

<sup>6</sup> *Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России...* стр. 278.

<sup>7</sup> Сохранились лишь упоминания о том, что Николай Иванович посетил выставку в сентябре 1931 года, когда вернулся из поездки по Западной Европе.

<sup>8</sup> *Вавилов Н. И. Научное наследие в письмах: международная переписка...*

Т. 3: 1931—1933 гг. стр. 47

Николай Вавилов читал лекции в Париже в этом году не удалось, однако было найдено письмо Вавилову от Андре Мазона датированное 15 января 1931 года<sup>9</sup>, то есть еще до начала Международной колониальной выставки. В этом письме Мазон сожалеет, что ни он, ни Поль Ланжевен не были проинформированы о кратковременном пребывании Вавилова в Париже. Они полагали, что Николай Иванович выступит перед своими коллегами-ботаниками и членами Французского комитета по научным связям с Россией.<sup>10</sup> Как было сказано выше, в своем письме от 16 августа 1930 года Мазон приглашает Вавилова читать лекции зимой 1930-1931 годов.<sup>11</sup> Таким образом возможно заключить, что выступления Николая Вавилова зимой 1930-1931 были действительно запланированы. Однако мы не находим подтверждений этому даже в отчетах о командировках Николая Вавилова в США и страны Западной Европы за рассматриваемый период.<sup>12</sup> Также Огюст Шевалье, французский биолог и ботаник, заведующий лабораторией прикладной ботаники в Музее естественной истории в своем письме от 15 мая 1931 года<sup>13</sup> приглашает Николая Вавилова выступить с докладом на выбранную им тему на Международном конгрессе по защите природы (30 июня - 3 июля), который непосредственно связан с Международной колониальной выставкой. Очевидно, что Вавилов не мог участвовать в этом конгрессе, так как прибыл во Францию только в сентябре.

Вероятнее всего, что Вавилов читал запланированные Комитетом по восстановлению научных связей с СССР лекции в 1933 году. Действительно, основываясь на существующей историографии и доступных источниках, возможно заключить, что Вавилов читал лекции в Сорбонне, Национальном агрономическом институте и Музее естественной истории в феврале 1933 года. Не поддаётся сомнению, что лекции в Сорбонне и в Институте были организованы при содействии Французского комитета по научным связям с СССР, а лекция в Музее естественной истории при содействии Огюста Шевалье. Все три лекции также были организованы при содействии *Всесоюзного общества культурной связи с заграницей* (В.О.К.С). Поль Ланжевен написал от имени Комитета в своем письме от 19 мая 1932 года предложив следующие темы для выступления: «*проблема происхождения культурных растений; законы изменчивости растений; происхождение мирового земледелия.*»<sup>14</sup>

10 февраля, возвращаясь из экспедиции по Америке, Николай Иванович Вавилов прочитал две лекции: «Проблема происхождения культурных растений»<sup>15</sup> в 17 часов и «Первичные центры земледелия в Америке»<sup>16</sup> в 21 час. 11 февраля в Музее естественной

---

<sup>9</sup> Там же, с. 108-109

<sup>10</sup> Там же.

<sup>11</sup> *Вавилов Н. И.* Научное наследие в письмах: международная переписка...

Т. 2: 1928—1930 гг. стр. 427

<sup>12</sup> ЦГАНТД СПб, Ф. Р-318. Оп. 11. Д. 364

<sup>13</sup> *Вавилов Н. И.* Научное наследие в письмах: международная переписка...

Т. 3: 1931—1933 гг. стр. 151

<sup>14</sup> Там же, с. 273-274.

<sup>15</sup> *Annales de l'Institut national agronomique.* Alençon : 1933-1934, № 42

<sup>16</sup> ЦГАНТД СПб, Ф. Р-318. Оп. 11. Д. 527, Л. 14

истории (Museum d'Histoire naturelle) была прочитана лекция о состоянии агрономической науки в СССР.<sup>17</sup> Профессор ботаники Национального агрономического института и секретарь Международной ассоциации селекционеров культурных растений, профессор Дюкоме представил Николая Ивановича Вавилова Национальному агрономическому институту, отметив, что все сотрудники института извлекут большую пользу от выступления Н. И. Вавилова.<sup>18</sup> Он также подчеркивает, что Вавилов и сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института растениеводства занимаются не только разрешением сложнейших проблем растениеводства, но и важнейшими практическими разработками. Он отмечает, что это нелегкая задача, но советские ботаники с ней справляются. Дело в том, что для Франции того времени характерно четкое разделение на исследовательские Институты, которые заинтересованы в академической деятельности и на опытные станции и ботанические сады, а также частные предприятия, которые больше вовлечены в практическую деятельность.

В своих выступлениях Николай Вавилов отвечает на поставленные в названиях вопросы, такие как происхождение культурных растений или же истоки агрикультуры в Америке, также он рассказывает о развитии сельскохозяйственной науки в СССР. Вавилов докладывает, что до Октябрьской революции наука представлялась вотчиной теоретиков, но теперь, благодаря Академии наук СССР и Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (ВАСХНИЛ), наука вносит огромный вклад в развитие сельского хозяйства СССР.<sup>19</sup> Он отмечает также работу своих коллег-ботаников, таких как Сергея Михайловича Букасова и Сергея Васильевича Юзепчука.<sup>20</sup> Интересно, что Николай Иванович Вавилов также упоминает об открытиях Трофима Лысенко:

*«Получив задание сделать доклад правительству об этих работах, я сам наблюдал в N за созревaniem сортов средиземноморской пшеницы, обработанных по методу Лысенко. [...] Правительство предоставило доктору Лысенко неограниченные финансовые средства для продолжения его работы.»<sup>21</sup>*

Ситуация, сложившаяся в советской науке к 1933 году, уже была осложнена родившейся еще в 1929 году политизацией. Серьезные проблемы возникли в Академии наук СССР и в ВАСХНИЛ. Владимир Евгеньевич Соколов так описывает эти процессы: «У нас в ВАСХНИЛ идет бой за марксистскую идеологию».<sup>22</sup> Уже в сентябре 1932 года, во время

---

<sup>17</sup> Extrait de la *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*. Paris : Laboratoire d'agronomie coloniale. – 1933, №140

<sup>18</sup> *Annales de l'Institut national agronomique, op. cit.* p. 238

<sup>19</sup> Extrait de la *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale., op. cit.*

<sup>20</sup> *Annales de l'Institut national agronomique, op. cit.* p. 242

<sup>21</sup> Extrait de la *Revue de botanique appliquée et d'agriculture colonial.,* p. 7. Перевод с французского языка выполнен автором.

<sup>22</sup> Колчинский Э. И. «у нас в ВАСХНИЛ происходят бои за марксистскую методологию»: партийная организация ВАСХНИЛ в 1930-1931 годах // Историко-биологические исследования. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/u-nas-v-vashnil-proishodyat-boi-za-marksistskuyu-metodologiyu-partiynaya-organizatsiya-vashnil-v-1930-1931-godah> (дата обращения: 22.05.2021).

заграничной поездки Николая Вавилова, более 20 выдающихся сотрудников Института растениеводства были арестованы и сосланы.<sup>23</sup> С каждым годом идеологическое давление в науке становилось все более интенсивным. Таким образом, в своих лекциях Николай Иванович рассматривает не только развитие сельскохозяйственной науки, но и тенденции, характерные для советской науки в целом, включая всё нарастающую идеологизацию и начало «лысенковщины». Тем не менее, в эти годы СССР еще не был полностью закрыт для обмена с иностранными учеными. Последняя поездка Вавилова за границу состоялась в 1933 году, с 1934 году Николай Иванович являлся «невъездным»: он не смог выехать в этом году ни на III Международный географический конгресс в Варшаве, ни в Турцию, куда он был приглашен председателем Совета Министров Турции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вавилов Н. И. Научное наследие в письмах: международная переписка. Т.1-6. М.: Наука, 1994-2003. Т. 3: 1931—1933 гг. - 2000. 588 с.
2. Вавилов Н. И. Научное наследие в письмах: международная переписка. Т.1-6. М.: Наука, 1994-2003. Т. 2: 1928—1930 гг. - 1997. - 638 с.
3. Колчинский Э. И. «у нас в ВАСХНИЛ происходят бои за марксистскую методологию»: партийная организация ВАСХНИЛ в 1930-1931 годах // Историко-биологические исследования. 2013. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/u-nas-v-vashnil-proishodyat-boi-za-marksistskuyu-metodologiyu-partiynaya-organizatsiya-vashnil-v-1930-1931-godah> (дата обращения: 22.05.2021).
4. Лоскутов И. Г. История мировой коллекции генетических ресурсов растений в России. СПб.: ГНЦ РФ ВИР. 2009.
5. Хаблова Е. С. Средиземноморская экспедиция Н. И. Вавилова (июнь 1926 - август 1927 гг.) и Франция / Е. С. Хаблова // Ноябрьские чтения -2020 : сборник статей по итогам XII Всероссийской конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 05–06 декабря 2020 года / Редколлегия: Р.А. Шумяков (отв. ред.), Д.А. Малюченко, А.Д. Муратбакиева, М.К. Пилосян. – Санкт-Петербург: ООО "Скифия-принт", 2021. – С. 332-336.
6. ЦГАНТД СПб, Ф. Р-318. Оп. 11. Д. 364.
7. ЦГАНТД СПб, Ф. Р-318. Оп. 11. Д. 527, Л. 14.
8. *Annales de l'Institut national agronomique*. Alençon : 1933-1934, № 42.
9. Extrait de la *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*. Paris : Laboratoire d'agronomie coloniale. – 1933, №140.
10. Plan général de l'Exposition coloniale internationale de Paris de 1931, document cartographique, P. : imp. E. Desfossés, 1931.

---

<sup>23</sup> Там же, стр. 40.

**И.М. Ханиева<sup>1</sup>, А.А. Одижев<sup>1</sup>, В.П. Егоров<sup>2</sup>, Н.М. Бекалдиева<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик,

<sup>2</sup>ФГБУ ГЦАС «Ставропольский» г. Нальчик

## **ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА**

**Аннотация.** Объектами исследований были гибриды подсолнечника Донской 22 F1. Донской 342 и ЕС Муза и регуляторы роста Альбит, Полидон Био Масличный. Использование препаратов положительно влияет на всхожесть семян, продолжительность вегетационного периода, урожай и качественные показатели гибридов подсолнечника. Анализ полученных данных наших исследований показал, что для условий предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики, наиболее рентабельным является выращивание гибрида подсолнечника ЕС Муза.

**Ключевые слова:** подсолнечник, регуляторы роста, гибриды, Альбит, Полидон Био Масличный, урожайность, масличность.

**I.M. Khanieva<sup>1</sup>, V.P. Egorov<sup>1</sup>, A.A. Odizhev<sup>2</sup>, N.M. Bekaldieva<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup>FSBEI HE Kabardino-Balkarian State Agrarian University, Nalchik

<sup>2</sup>FSBI GTSAS "Stavropol", Nalchik

## **INCREASING THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS DEPENDING ON THE APPLICATION OF GROWTH REGULATORS**

**Abstract.** The objects of research were sunflower hybrids Donskoy 22 F1. Donskoy 342 and EC Muse and growth regulators Albit, Polydon Bio Oil. The use of drugs has a positive effect on seed germination, the duration of the growing season, yield and quality indicators of sunflower hybrids.

The analysis of the data obtained from our research showed that for the conditions of the foothill zone of the Kabardino-Balkarian Republic, the most profitable is the cultivation of the EU Muza sunflower hybrid.

**Keywords:** sunflower, growth regulators, hybrids, Albit, Polydon Bio Oilseed, yield, oil content.

**Введение.** Одной из самых прибыльных культур в современном земледелии является подсолнечник. В России он пользуется наибольшим спросом среди масличных культур. Масло подсолнечника наиболее востребовано как сырьё в пищевой промышленности. Также масло подсолнечника благодаря своим замечательным питательным свойствам и технологичности в сравнение другими маслами такими как соевым, пальмовым, рапсовым увеличивает спрос на масличные подсолнечники.

В продовольственной безопасности России самым важным звеном является производство семян подсолнечника. При грамотном подборе сортов подсолнечника, биопрепаратов, новейших регуляторов роста растений, минеральных удобрений позволит увеличить валовые сборы этой ценной масличной культуры. Изучение инновационных приемов повышения продуктивности гибридов подсолнечника в агроэкологических условиях Кабардино-Балкарской республики является наиболее важной и актуальной темой. В экологическом сельском хозяйстве с применением биологических продуктов и регуляторов роста является наиболее безопасным и эффективным средством защиты растений от вредителей и болезней. Применение биопрепаратов является безопасным для окружающей среды, диких и домашних

животных человека, и особенно для полезных насекомых целители и энтомофагов представители биоценоза российские учёные дополнили в последние десятилетия новейшими разработками препаратами, который реализуется через сеть магазинов. Эти препараты полезны как для садоводов, так и для фермеров при применении их на растениях в борьбе с болезнями и вредителями [5].

В состав препаратов входят живые микроорганизмы: грибки, бактерии, вирусы. Некоторые микроорганизмы могут вырабатывать природные токсины, антибиотические вещества, стимуляторы роста, содержащиеся в биологических продуктах. Некоторые лучистые грибы или актиномицеты с помощью биотехнологии при культивировании на питательных средах в процессе биосинтеза выделять химические вещества, обладающие высокой инсектицидной активностью. Поэтому их называют биохимическими средствами. Учитывая их низкую токсическую нагрузку на биоценозы, а также щадящее воздействие на всех полезных насекомых, пауков, а также их быструю адсорбцию листовой поверхностью растений, в короткое время ожидания, а именно перед сбором урожая, их также можно рекомендовать в биологическом земледелии для защиты культурных растений.

В Кабардино-Балкарском государственном аграрном университете за период 2018-2020 годы нами проводились полевые исследования в УПК Кабардино-Балкарского ГАУ, по своему географическому положению учебно-производственный комплекс относится предгорной зоне Кабардино-Балкарской республики. Почвенный покров которого представлен черноземом выщелоченным. [1].

**Целью исследования** было выявление на посевах подсолнечника наиболее эффективных препаратов.

#### **Задачи:**

1. Определить параметры полевой всхожести и ростовых процессов гибридов подсолнечника.
2. Исследовать зависимость урожайности и масличности гибридов подсолнечника от регуляторов роста.
3. Рассчитать экономическую эффективность использования изучаемых препаратов на посевах подсолнечника.

**Научная новизна.** В Кабардино-Балкарской Республике в зоне неустойчивого и недостаточного увлажнения впервые изучено воздействие регуляторов роста отечественного производства Альбит и Полидон Био Масличный, на ростовые процессы, биометрические характеристики, урожайность и качество разных гибридов подсолнечника.

**Практическая значимость.** Применение двукратной внекорневой обработки посевов подсолнечника поэтапно (2 пары листьев и цветение) на черноземах выщелоченных, способствовало увеличению урожайности на 0,25-0,32 (препарат Альбит) т/га и увеличению рентабельности производства на 16,8–24,1 %.

**Материалы и методы.** Объектами исследования служили гибриды подсолнечника: Донской 22 F1, Донской 342, ЕС Муза. Площадь учетного участка - 50 квадратных метров, повторность четырехкратная, размещение вариантов рендомизированное [6]. В соответствии с конкретной целью и задачами был заложен полевой опыт.

Опыт 1. Особенности роста, развития и формирования урожайности гибридов подсолнечника при обработке регуляторами роста.

Обработка растений в вегетацию в 2 срока - фаза 2 пары настоящих листьев и цветения в дозе 40 мл/га (Альбит) и 1,5 л/га (Полидон Био Масличный)

А - гибриды Б - регуляторы роста

Донской 22 F1 (st) без регуляторов, контроль

Донской 342 Альбит

ЕС Муза Полидон Био Масличный

Агротехника в научно-исследовательской работе общепринятая для данной зоны [3], [4]. Предшественник - горох.

Методы исследования:

- ростовые процессы изучались по шкале BVCH-scale (sunflower) Шкала BVCH (подсолнечник) - [https://ru.qaz.wiki/wiki/BVCH-scale\\_\(sunflower\)](https://ru.qaz.wiki/wiki/BVCH-scale_(sunflower));
- площадь листьев определялась методом высечек (Б.А. Доспехов, 1985) [6];
- полевую всхожесть и густоту растений определяли методом Государственного сортоиспытания (Москва, 1985);
- фотосинтетический потенциал и чистая продуктивность фотосинтеза определялись по формуле Кидда, Веста и Бриггса (Ничипорович, 1956) [7];
- жирность определялась методом обезжиренных остатков по Сокслету;
- учет урожая ведется поделочно, в пересчете на условную влажность 7%;
- экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа двухфакторного эксперимента (Б.А. Доспехов, 1985) [6].

#### Результаты и обсуждение.

По всем вариантам гибрид ЕС Муза оказался лучшим с применением препарата Альбит 2,43 т/га (табл. 1).

Но нужно также отметить реакцию других гибридов подсолнечника.

Таблица 1 – Влияние регуляторов роста на урожайность подсолнечника, т/га (влажность 7 %)

Фактор А - гибриды	Фактор В – препараты	Годы				% к конт.
		2018	2019	2020	среднее	
Донской 22 F1 (st)	Контроль (контроль)	2,07	2,13	2,02	2,07	0,0
	Альбит	2,32	2,39	2,26	2,32	12,1
	Полидон Био Масличный	2,19	2,29	2,12	2,20	6,1
Донской 342	Контроль (контроль)	1,96	2,06	1,87	1,96	0,0
	Альбит	2,23	2,35	2,16	2,25	14,4
	Полидон Био Масличный	2,11	2,19	2,03	2,11	7,5
ЕС Муза	Без препаратов (контроль)	2,12	2,24	2,06	2,14	0,0
	Альбит	2,43	2,57	2,29	2,43	13,6
	Полидон Био Масличный	2,26	2,27	2,23	2,25	5,3
НСР <sub>0,5</sub> для частных различий НСР <sub>0,5</sub> для фактора А НСР <sub>0,5</sub> для фактора В+АВ		0,128				

По продуктивности полученные данные по гибриду Донской 22 разница с контролем составила 12,1 и 6,1 %, Донской 342 14,4 и 7,5 %, ЕС Муза 13,6 и 5,3 %.

Таким образом, внекорневая подкормка подсолнечника изучаемыми препаратами заявила о себе как о резерве повышения семенной продуктивности гибридов подсолнечника.

В своей исследовательской работе мы учитывали маслячность семян гибрида, а также сбор масла с гектара посевов (таблица 2).

Таблица 2 – Масличность семян и сбор масла гибридами подсолнечника, (2018–2020 гг.)

Фактор А – гибриды	Фактор В – препараты	Масличность		Сбор масла	
		%	% к конт.	т/га	% к конт.
Донской 22 F1 (st)	Контроль	51,87	0,0	1,05	0,0
	Альбит	52,88	1,9	1,2	14,3
	Полидон Био Масличный	52,78	1,8	1,13	7,6
Донской 342	Контроль	50,75	0,0	0,96	0,0
	Альбит	51,77	2,0	1,13	17,7
	Полидон Био Масличный	51,56	1,6	1,06	10,4
ЕС Муза	Контроль	53,19	0,0	1,09	0,0
	Альбит	54,61	2,7	1,29	18,3
	Полидон Био Масличный	54,3	2,1	1,19	9,2
НСР <sub>0,5</sub> для частных различий		1,10		1,12	
НСР <sub>0,5</sub> для фактора А		0,41		0,42	
НСР <sub>0,5</sub> для фактора В+АВ		0,70		0,71	

Как было отмечено выше, по всем вариантам гибридов ЕС Муза оказался лучшим на варианте с применением препарата Альбит, по масличности 54,61% и по сбору масла 1,29 т/га.

По масличности данные были соответственно, для гибрида Донской 22 -отклонение от контроля составило 1,9 и 1,8 %, Донской 342 - 2,0 и 1,6 %, ЕС Муза 2,7 и 2,1 %.

По масличности по гибриду Донской 22 разница с контролем составила 1,9 и 1,8 %, Донской 342-2,0 и 1,6 %, ЕС Муза- 2,7 и 2,1 %.

По сбору масла, по гибриду Донской 22 разница с контролем составила 14,3 и 7,6%, Донской 342 17,7 и 10,4 %, ЕС Муза 18,3 и 9,2 %.

В целом результаты экспериментов показали, что обработка посевов изучаемыми препаратами положительно влияла не только на ростовые процессы, но и на процесс формирования урожая и его качество.

Обработка посевов препаратами способствовало увеличению масличности семян подсолнечника. Содержание масла в гибриде Муза увеличилась на 1,1-1,4 % в зависимости от препарата. Гибрид Муза лидировал и по сбору масла. На контроле сбор масла составил 1,07т/га. Обработка Альбитом дала прибавку 0,21 т/га масла, а для Полидон Био Масличный- 0,10 т/га масла.

В Кабардино-Балкарской республике для экологических условий зоны неустойчивого и недостаточного увлажнения рекомендуется гибрид ЕС Муза, обладающий адаптивным и продуктивным биопотенциалом.

На черноземах выщелоченных при выращивании подсолнечника рекомендуется проводить двукратную обработку посевов в период вегетации (две пары листьев и перед цветением) регулятором роста Альбит в дозе 40 мл/га.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жеруков Т.Б. Продуктивность и качество урожая подсолнечника в зависимости от вертикальной зональности / Т.Б. Жеруков, Ханиева И.М., Кишев А.Ю. Международные научные исследования, 2017. - №2. – с. 120-126.

2. Ханиева И.М. Способ снижения заболеваемости подсолнечника / И.М. Ханиева, Бекузарова С.А., Кашуков М.В. Патент на изобретение № 2603105 от 20.11.2016г.

3. Шамурзаев Р.И. Особенности возделывания льна масличного в условиях предгорной зоны Кабардино-Балкарской Республики / Шамурзаев Р.И., Ханиева И.М. // Доклады Адыгской (Черкесской) Международной академии наук. 2007. Т. 9. № 2. С. 180-182.

4. Ханиева И.М. Выращивание льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике / Ханиева И.М., Карданова М.М., Назаров А.М., Адамоков Р.М. // В сборнике: Trendsofmodernscience-2014 «Material sof XII nternational scientific and practical conference. EditorMichaelWilson» 2014. С. 82-85.
5. Ханиев М.Х. Адаптивная технология возделывания льна масличного в Кабардино-Балкарской Республике / Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Карданова М.М. // В сборнике: Негосударственные ресурсные потенциалы развития сельских территорий России Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 126-129.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - 5-е изд., доп. и перераб. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с, ил. - (Учебники и учеб. пособия для высш. учеб. заведений)
7. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. Ничипорович, А. А. [Текст] : монография / А.А. Ничипорович; отв. ред. А.Л. Курсанов. - М. : Изд-во АН СССР, 1956. - 95 с.
8. Sytie P. Effect of very small amounts highly active biological substances on plant growth / P. Sytie // Biol. Agr. Horticulture, 1985. - v. 2. - №3. - P. 245-269.

А.А. Ханина<sup>1</sup>, Г.Л. Бурыгин<sup>2</sup>, О.В. Ткаченко<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского, Саратов

<sup>2</sup>Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов ФИЦ СЦ РАН, Саратов

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГИДРОФОБНОСТИ КЛЕТОК РИЗОСФЕРНЫХ БАКТЕРИЙ КАК ФАКТОРА АДГЕЗИИ НА КОРНЯХ РАСТЕНИЙ

**Аннотация.** Эффективность растительно-микробных взаимодействий во многом определяется успешностью колонизации корней ризобактериями. Гидрофобность микробной поверхности играет решающую роль в прикреплении бактерий к корням растений. В данной работе было проведено изучение гидрофобности поверхности клеток 14 ризосферных штаммов методом солевой агрегации и установлена корреляция индекса гидрофобности с активностью адгезии бактериальных клеток на корнях мягкой пшеницы и картофеля. Данные результаты могут быть полезны при использовании ризобактерий в качестве биоудобрений.

**Ключевые слова:** ризосферные бактерии, гидрофобность клеточной поверхности, корни растений, адгезия, мягкая пшеница, картофель.

A.A. Khanina<sup>1</sup>, G.L. Burygin<sup>2</sup>, O.V. Tkachenko<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Saratov State University, Saratov

<sup>2</sup>Saratov Scientific Centre of the Russian Academy of Sciences, Saratov

<sup>3</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## COMPARATIVE ANALYSIS OF HYDROPHOBICITY OF RHIZOSPHERIC BACTERIA CELLS AS A FACTOR OF ADHESION ON PLANT ROOTS

**Abstract.** The effectiveness of plant-microbial interactions is largely determined by the success of root colonization by rhizobacteria. The hydrophobicity of the microbial surface plays a decisive role in the attachment of bacteria to plant roots. In this work, we studied the cell surface hydrophobicity of 14 rhizosphere strains by the salt aggregation method and established a correlation between the hydrophobicity index and the adhesion activity of bacterial cells on the roots of common wheat and potato. These results can be helpful when using rhizobacteria as biofertilizers.

**Keywords:** rhizosphere bacteria, cell surface hydrophobicity, plant roots, adhesion, soft wheat, potato

Ризосферные ассоциативные бактерии группы PGPR (plant-growth-promoting rhizobacteria) способны значительно улучшать рост и развитие растений, а также повышать урожайность многих культур [1]. Эффективность использования ризобактерий в качестве биоудобрений определяется как биохимической активностью и физиологической устойчивостью микроорганизмов, так восприимчивостью растений. Ещё одним важным аспектом успешного ассоциативного симбиоза является активность колонизации растения ризобактериями, от которой будет зависеть оптимальная концентрация инокулята в микробных препаратах.

Первый этап формирования растительно-микробных взаимодействий – прикрепление бактериальных клеток к поверхности корней растений – во многом определяется гидрофобными взаимодействиями между симбионтами. Таким образом, гидрофобность

микробной поверхности, играющая решающую роль в прикреплении бактерий к поверхностям различных материалов [2], является важным показателем активности бактериальной колонизации растений. Особенно важным исследование гидрофобности поверхности бактериальных клеток становится при использовании в качестве биостимуляторов растений консорциумов, или смешанных культур микроорганизмов. Эффект, оказываемый отдельным штаммом, может существенно снижаться за счёт понижения активности колонизации относительно других штаммов консорциума.

Целью данной работы было изучение гидрофобности поверхности клеток ризосферных штаммов, в том числе и выделенных в Саратовской области, методом солевой агрегации [3], а также оценка корреляции индекса гидрофобности SAT с активностью адгезии бактериальных клеток на корнях мягкой пшеницы и картофеля.

В работе были использованы проростки мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L. сорт Светоч) и микрорастения картофеля (*Solanum tuberosum* L. сорт Невский) из *in vitro*-коллекции кафедры «Растениеводство, селекция и генетика» Агрономического факультета Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова (г. Саратов), полученные методом вычленения апикальных меристем. Штаммы ризобактерий родов *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Azospirillum*, *Enterobacter*, *Kocuria*, *Neveispirillum*, *Ochrobactrum* и *Pseudomonas* были получены из коллекции ризосферных микроорганизмов ИБФРМ РАН (г. Саратов). Для определения гидрофобности использовали бактериальные культуры, выращенные на малатно-солевой среде [4] в течение 18 часов при 35°C. Клетки дважды отмывали забуференным физраствором (PBS; pH 7,2) и смешивали в соотношении 1:1 с водными растворами сульфата аммония в концентрациях от 0,5 М до 5 М (с шагом в 0,5 М). Через 30 минут визуально оценивали присутствие в смеси агрегатов. Сильногидрофобными считались клетки, агрегирующие при концентрации сульфата аммония 1,0 М и ниже, среднегидрофобными – до 2,0 М, слабогидрофобными – до 4,0 М, негидрофобными клетками либо агрегировали при концентрации сульфата аммония более 4,0 М, либо не агрегировали вовсе.

Из 14 исследованных нами штаммов три были отнесены к штаммам с сильногидрофобной поверхностью клеток: *Acinetobacter guillouiae* K2Kn02, *Azospirillum brasilense* SR88, *Azospirillum brasilense* Jm6B2; два штамма с среднегидрофобными клетками: *Azospirillum brasilense* Cd, *Achromobacter insolitus* LCu2; четыре штамма с слабогидрофобными клетками: *Enterobacter ludwigii* K7, *Azospirillum brasilense* Sp7, *Neveispirillum irakense* KBC1, *Azospirillum badaniorum* Sp245, а остальные пять штаммов (*Azospirillum brasilense* SR80, *Kocuria rosea* T1Ks19, *Ochrobactrum cytisi* IPA7.2, *Ochrobactrum* sp. T1Kr02 и *Pseudomonas chlororaphis* K3) характеризовались негидрофобными клетками.

Из каждой группы бактерий по гидрофобности, было выбрано по 1 штамму и проведено исследование их активности адсорбции на корнях растений (пшеница мягкая, картофель). Для этого бактериальные суспензии были доведены до оптической плотности при 600 нм до  $A_{600} = 0,1$  стерильным PBS (pH 7,2). 3-х суточные проростки пшеницы (*Triticum aestivum* L. сорт Светоч), полученные из стерилизованных зерновок, и 10-ти дневные микрорастения картофеля (*Solanum tuberosum* L. сорт Невский) из культуры *in vitro* на 30 минут погружали в суспензию бактерий, после чего дважды по 10 минут отмывали в стерильном PBS. Стерильно отмеряли 10 см корней и готовили гомогенат, который растворяли в 1 мл стерильного PBS. Готовили серию десятикратных разведений и делали высев на малатно-солевую среду. Через 3 дня подсчитывали количество сформированных колоний для различных разведений. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество бактериальных клеток пяти штаммов, адсорбировавшихся за 30 минут инкубации на корнях мягкой пшеницы и картофеля (КОЕ/см корня)

Растение	Бактериальные штаммы				
	ИРА7.2	Cd	Sp245	K7	K2Kn02
Мягкая пшеница	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^3$	Не определялось	$2 \times 10^3$	Не определялось
Картофель	$4 \times 10^3$	$1,2 \times 10^4$	$6 \times 10^4$	$1 \times 10^6$	$4,8 \times 10^6$

Таким образом, в результате наших экспериментов было показано, что штаммы с сильногидрофобными клетками наиболее активно прикрепляются к корням растений. И наоборот, штаммы с гидрофильной поверхностью клеток адсорбируются на корнях растений в наименьшей степени. Данные результаты могут быть полезны (и должны учитываться) при использовании различных бактерий в качестве биоудобрений, когда должно произойти прикрепление бактериальных клеток к растительным организмам.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 19-016-00116.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Abaid-Ullah M., Nadeem M., Hassan M., Ganter J., Muhammad B., Nawaz K., Sessitsch A., Hafeez F. Y. Plant growth promoting rhizobacteria: an alternate way to improve yield and quality of wheat (*Triticum aestivum*) // International Journal of Agriculture and Biology. 2015. V. 17. P. 51-60.
2. Magnusson K.E., Davies J., Grundstrom T., Kihlstrom E., Normak S. Surface charge and hydrophobicity of *Salmonella*, *E. coli* and *Gonococci* in relation to their tendency to associate with animal cells // Scandinavian Journal of Infectious Disease. 1980. V. 24 (Suppl.). P. 130-140.
3. Krepsky N., Ferreira R.B.R., Nunes A.P.F., Lins U.G.C., e Silva Filho F.C., de Mattos-Guaraldi A.L., Netto-dosSantos K.R. Cell surface hydrophobicity and slime production of *Staphylococcus epidermidis* Brazilian isolates // Current microbiology. 2003. V. 46. P. 280-286.
4. Tkachenko O.V., Evseeva N.V., Boikova N.V., Matora L.Y., Burygin G.L., Lobachev Y.V., Shchyogolev S.Y. Improved potato microclonal reproduction with the plant-growth promoting rhizobacteria *Azospirillum* // Agron. Sustain. Develop. 2015. V. 35. P. 1167-1174.

УДК: 57.045 : 632.914

**В.В. Чекмарев**

Среднерусский филиал ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»  
п. Новая жизнь, Тамбовская область

#### ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РАЗВИТИЕ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ

**Аннотация.** Изучено влияние метеорологических условий на развитие возбудителя бурой ржавчины озимой пшеницы (*Puccinia triticina* Erikss.). Показано, что на развитие заболевания наибольшее влияние оказывают граничные факторы погоды – влажность и температура воздуха. Составлена формула индекса погоды ( $I_w$ ), представляющая собой соотношение суммы относительной минимальной влажности воздуха, выше или равной 40 % ( $\sum H \geq 40\%$ ) к сумме его средних суточных температур, выше или равных 15°C ( $\sum t \geq 15^\circ\text{C}$ ). Установлено, что индекс погоды имеет высокую корреляционную связь с развитием бурой ржавчины ( $R = 0,845 - 0,902$ ). Полученная формула может быть использована для составления

краткосрочного прогноза развития возбудителя бурой ржавчины озимой пшеницы на территории Тамбовской области.

**Ключевые слова:** граничные факторы погоды, влажность воздуха, температура воздуха, бурая ржавчина, озимая пшеница, индекс погоды, коэффициент корреляции.

**V.V. Chekmarev**

Middle Russian branch FSSI “I.V. Michurin FSC”

v. Novaya Zhizn, Tambov Region

## THE INFLUENCE OF METEOROLOGICAL CONDITIONS ON THE DEVELOPMENT OF BROWN RUST IN WHEAT

**Abstract.** The influence of meteorological conditions on the development of the causative agent of brown rust of winter wheat (*Puccinia triticina* Erikss.) has been studied. It is shown that the development of the disease is most influenced by boundary weather factors - humidity and air temperature. The formula of the weather index ( $I_w$ ) has been compiled, which is the ratio of the sum of the relative minimum humidity of the air above or equal to 40 % ( $H \geq 40\%$ ) to the sum of its average daily temperatures above or equal to 15 °C ( $t^\circ \geq 15^\circ\text{C}$ ). It was found that the weather index has a high correlation with the development of brown rust ( $R = 0,845 - 0,902$ ). The obtained formula can be used to make a short-term forecast of the development of the causative agent of brown rust of winter wheat in the Tambov region.

**Keywords:** weather boundary factors, air humidity, air temperature, brown rust, winter wheat, weather index, correlation coefficient.

Метеорологические условия оказывают существенное влияние на жизненный цикл и развитие живых организмов. В равной степени это относится и к возбудителям болезней растений. Но здесь играют роль и другие факторы – наличие заразного начала и степень восприимчивости растения к заболеванию. Споры и конидии фитопатогенов практически всегда присутствуют в природе. Форм культурных растений, полностью устойчивых к тому или иному заболеванию не так много. В практике сельского хозяйства чаще всего возделываются сорта со средним уровнем восприимчивости к болезням – при отсутствии обработок фунгицидами наблюдается наличие поражения растений патогенными микроорганизмами. Как показывают многолетние наблюдения, развитие возбудителей заболеваний в значительной степени зависит от погодных факторов. При благоприятных условиях этот показатель повышается и может достигать эпифитотийного уровня, при неблагоприятных – снижается. Существующие методы прогноза – метеопатологический и метеобиологический предполагают построение формул прогноза развития болезней растений в зависимости от метеорологических условий [1–3]. Но они имеют и недостаток – это привязка к определённому пункту наблюдений, по данным которого (поражение заболеванием, погодные факторы) и была составлена формула. Её применение на другом пункте наблюдения, находящемся в том же климатическом регионе, как правило, приводит к неверным выводам о развитии патогена. В некоторых случаях для прогноза заболевания используют формулу гидротермического коэффициента [4]. Но она не всегда оказывается достаточно точной. Общих формул, отражающих зависимость развития болезней растений от факторов погоды на достаточно обширных территориях, пока не разработано. Аналогичная ситуация сложилась и в отношении возбудителя бурой ржавчины пшеницы (*Puccinia triticina* Erikss.). Следует отметить, что в Тамбовской области озимая пшеница занимает большую часть всего зернового клина и является одной из главных зерновых культур в Центральном Черноземье. Ежегодно на её посевах наблюдается развитие ряда фитопатогенов, в том числе – бурой ржавчины, существенно снижающих продуктивность растений. С научной и практической точки зрения несомненный интерес представляло

выявление зависимости развития вышеназванного заболевания от факторов погоды. Это позволит составить прогноз поражения растений пшеницы возбудителем бурой ржавчины. Последнее может служить основанием для принятия решений о защитных обработках посевов культуры фунгицидами. В связи с вышеизложенным, цель наших исследований состояла в изучении влияния метеорологических условий на развитие возбудителя бурой ржавчины озимой пшеницы в Тамбовской области и составлении формулы прогноза этого заболевания.

Материалом исследований служили данные о поражении растений озимой пшеницы возбудителем бурой ржавчины, представленные в годовых отчётах о сортоиспытании этой культуры на Тамбовском, Староюрьевском и Кирсановском государственных сортоиспытательных участках (ГСУ) за 1971–1991 годы [5]. При сопоставлении уровня развития патогена с погодными факторами использовались данные метеорологических отчётов вышеназванных сортоучастков за те же годы [6]. В ходе проведения работ применялись методы вычислений, представленные в руководстве К.М. Степанова и А.Е. Чумакова [3]. Данные методы основаны на расчётах коэффициентов корреляции, отражающих связь уровня развития заболевания с факторами погоды. Математические вычисления проводились с применением компьютерной техники и программы «Excel».

Результаты исследований показали, что существенное влияние на развитие возбудителя бурой ржавчины озимой пшеницы оказывали влияние метеорологические условия мая, июня и июля. Но в июне и июле уже наблюдается поражение листьев патогеном. По этой причине представляло интерес изучить влияние факторов погоды предшествующего месяца – мая. Следует отметить, что в условиях Тамбовской области первые пустулы возбудителя бурой ржавчины появляются в фазу колошения озимой пшеницы. Этот период приходится на конец мая – начало июня. Далее заболевание развивается до созревания культуры. С помощью проведённых расчётов было установлено, что интенсивность поражения заболеванием существенно зависит от граничных факторов погоды. Эти показатели возможно определить при вычислении средних значений влажности и температуры воздуха в годы эпифитотий и депрессии в развитии возбудителя бурой ржавчины (таблица 1).

Таблица 1 – Средние значения погодных факторов мая за годы эпифитотий и депрессии бурой ржавчины озимой пшеницы на ГСУ Тамбовской области

Сортоучасток	Значения факторов погоды за май на ГСУ Тамбовской области (1971 – 1991 гг.)			
	в годы эпифитотийного развития бурой ржавчины		в годы депрессии бурой ржавчины	
	Н, %	t°, °C	Н, %	t°, °C
Тамбовский	44	12,6	33	15,6
Кирсановский	49	12,1	35	15,0
Староюрьевский	51	11,4	37	14,9
Среднее по 3-м ГСУ	48	12,0	35	15,2

Из полученных величин были отобраны близкие к ним значения. Например, для относительной минимальной влажности воздуха – 40, 45 и 50 % и его среднесуточной температуры – 10, 15 и 20°C. Таким образом были определены величины граничных факторов погоды. Рассчитывались их суммы за май месяц. Из сумм граничных факторов погоды составлялись формулы, представляющие собой их соотношения. Фактор погоды с положительным коэффициентом корреляции помещался в числитель, с отрицательным – в знаменатель. Было составлено более трёх десятков формул, которые подвергались анализу. Он заключался в вычислении корреляционной связи между развитием заболевания и

индексом погоды, рассчитанным согласно составленной формуле. В результате наиболее оптимальным оказалось следующее соотношение:

$$I_w = \frac{\sum H_{\geq 40\%}}{\sum t^{\circ \geq 15^{\circ}\text{C}}}, \quad (1)$$

где:  $I_w$  – индекс погоды (index weather);

$\sum H_{\geq 40\%}$  – сумма относительной минимальной влажности воздуха за май, выше или равной 40 % (%);

$\sum t^{\circ \geq 15^{\circ}\text{C}}$  – сумма среднесуточных температур воздуха за май, выше или равных 15°C (°C).

Полученное согласно формулы (1) значение индекса погоды отражает наличие или отсутствие благоприятных условий для развития возбудителя бурой ржавчины на посевах озимой пшеницы. Коэффициент корреляции этого показателя ( $I_w$ ) с уровнем поражения растений данным заболеванием был достаточно высоким и составил 0,845–0,902 (таблица 2).

Таблица 2 – Корреляционная связь развития возбудителя бурой ржавчины озимой пшеницы с индексом погоды на Тамбовском, Кирсановском и Староюрьевском ГСУ

Тамбовский ГСУ			Кирсановский ГСУ			Староюрьевский ГСУ		
Год	Бурая ржавчина, %	Индекс погоды ( $I_w$ )	Год	Бурая ржавчина, %	Индекс погоды ( $I_w$ )	Год	Бурая ржавчина, %	Индекс погоды ( $I_w$ )
1971	0	1,28	1971	0	1,12	1971	12	1,25
1972	0	0,96	1972	0	1,27	1972	0	1,40
1974	68	11,22	1974	42	7,30	1973	16	4,15
1975	0	0,43	1975	0	0,25	1974	68	15,55
1976	58	7,40	1976	36	8,62	1975	7	0,56
1977	53	1,70	1977	3	1,64	1976	36	9,22
1978	61	10,46	1978	54	9,86	1978	48	13,22
1979	0	0,40	1979	6	0,61	1979	5	0,22
1980	93	12,03	1980	50	10,72	1980	34	16,49
1982	73	5,23	1982	16	7,00	1982	16	7,73
1986	0	1,25	1986	0	1,65	1986	6	1,54
1987	0	3,05	1987	3	2,44	1987	6	2,73
1988	0	0,95	1988	0	0,86	1988	3	0,97
1989	0	3,69	1990	13	5,79	1989	11	5,20
1990	52	5,62	1991	26	2,12	1990	19	9,11
Коэффициент корреляции, R		0,845	-	-	0,902	-	-	0,887

Для составления краткосрочного прогноза поражения посевов озимой пшеницы бурой ржавчиной, необходимо было выявить пороговый индекс погоды, при достижении которого (или выше) начинается эпифитотия заболевания. В результате проведённого анализа предварительно установлена величина этого показателя – 5,23 (1982 год). Однако, не во все годы наблюдалось совпадение высокого значения индекса погоды с сильным развитием возбудителя бурой ржавчины. Последнее может свидетельствовать о недостаточном совершенстве формулы и о не учтённых факторах, влияющих на развитие заболевания. Но в

целом, полученное соотношение отражает влияние метеорологических условий на уровень поражения растений пшеницы бурой ржавчиной на нескольких пунктах наблюдения (ГСУ). В связи с этим, его возможно считать общим для региона исследований – Тамбовской области.

Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что формула индекса погоды ( $I_w$ ) может быть использована для краткосрочного прогноза развития бурой ржавчины озимой пшеницы. Данное соотношение имеет высокую корреляционную связь ( $R = 0,845 - 0,902$ ) с уровнем заболевания. Это было достигнуто за счёт использования в математических расчётах сумм граничных факторов погоды. Существует вероятность, что полученная формула окажется справедливой и в других регионах, с аналогичными климатическими условиями. В целом, проведённые исследования являются дальнейшим усовершенствованием метеобиологического метода прогноза. Полученное соотношение отражает развитие возбудителя бурой ржавчины не только на отдельном пункте наблюдения, а на нескольких. Это открывает возможность его применения на достаточно значительной территории – Тамбовской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Макарова Л.И., Минкевич И.И. Погода и болезни культурных растений. Л. Гидрометеиздат, 1977. 144 с.
2. Минкевич И.И. Методические указания по разработке долгосрочного и многолетнего прогнозов усыхания плодовых насаждений. Л. Изд.- во ВИЗР, 1968. 32 с.
3. Степанов К.М., Чумаков А.Е. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений. Л. «Колос», 1972. 271 с.
4. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды по сельскохозяйственной метеорологии, 1928. Вып. 20. С. 169-178.
5. Годовые отчёты о сортоиспытании озимой пшеницы на Тамбовском, Староюрьевском и Кирсановском ГСУ за 1971-1991 гг. / Тамбовское областное государственное учреждение «Государственный архив Тамбовской области» (ТОГУ ГАТО), г. Тамбов.
6. Годовые метеорологические отчёты Тамбовского, Староюрьевского и Кирсановского ГСУ за 1971-1991 гг. / Тамбовское областное государственное учреждение «Государственный архив Тамбовской области» (ТОГУ ГАТО), г. Тамбов.

УДК 633.16

#### ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПЛАСТИЧНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

**О.В. Чухина, А.О. Челнаков, А.П. Арефьева, Д.Г. Уварова**  
ФГБОУ ВО «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина», Вологда

**Аннотация.** В условиях Вологодской области на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в среднем за 2018-2019 гг. исследований выявлено, что различные сорта ячменя обеспечили урожайность зерна 3,60-2,72 т/га. Для расчёта пластичности и стабильности применялась методика, разработанная Эберхартом и Расселом в модификации В.А. Зыкина и др. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта «Изумруд» и «Зазерский 85», коэффициент у которых соответствовал 4,35 и 4,14. Сорта «Нур», «Московский 86», «Котласский», «Златояр» обеспечили отзывчивость выше среднего,

коэффициент пластичности колебался от 1,62 до 2,35. У сорта «Ленинградский» данный коэффициент составил отрицательное значение (-0,75). Варианта стабильности колебалась у сортов от 0,03 до 0,05. Самую высокую стабильность обеспечил сорт «Ленинградский» (0,03).

**Ключевые слова:** урожайность, основные элементы продуктивности, сорта ячменя, стабильность, пластичность.

**O.V. Chukhina, A.O. Chelnakov, A.P. Arefeva, Y.G. Diana**

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “The Vereshchagin Vologda State Dairy Farming Academy”, Vologda

## INDICATORS OF PLASTICITY OF CERTAIN VARIETIES OF BARLEY IN VOLOGDA REGION

**Abstract.** In the conditions of the Vologda region on sod-podzolic medium loamy soil, on average for 2018-2019, studies revealed that various varieties of barley provided grain yields of 3.60-2.72 t/ha. The method developed by Eberhart and Russell in modification by V.A. Zykin et al. was used to calculate plasticity and stability. The highest responsiveness is characterized by the varieties "Emerald" and "Zazersky 85", whose coefficient corresponded to 4.35 and 4.14. The varieties "Nur", "Moskovsky 86", "Kotlassky", "Zlatoyar" provided responsiveness above average, the coefficient of plasticity ranged from 1.62 to 2.35. In the Leningrad variety, this coefficient was negative (-0.75). The stability variant ranged from 0.03 to 0.05 in varieties. The highest stability was provided by the Leningradsky variety (0.03).

**Keywords:** yield; basic elements of productivity; barley varieties; stability; plasticity.

В структуре посевных площадей ячмень яровой занимает лидирующее положение среди сельскохозяйственных культур, возделываемых в сельскохозяйственных предприятиях Вологодской области (около 80 % от зерновых культур).

Продуктивность культуры зависит от агротехнических приёмов возделывания, от удобрений, погодных условий, генетического потенциала сорта (сортовых признаков), др. Так, можно отметить, что в условиях Вологодской области урожайность ярового ячменя сорта Выбор на 35 % обеспечивается удобрениями, на 45 - погодными условиями, на 15 %-сортовыми особенностями и др. факторы [5].

Показатели пластичности и стабильности сорта важны при селекционной работе по отбору лучших новых сортов в системе Госсортоиспытания, т.к. позволяют выявить сорта, наиболее действительно заслуживающие в дальнейшем быть районированными или перспективными. Цель исследований – изучить показатели продуктивности и пластичности перспективных сортов ячменя в Вологодской области. В задачи исследований входило определение урожайности различных сортов ячменя и её элементов, показателей пластичности и стабильности.

**Методика и условия проведения исследований.** Исследования проведены на опытном поле ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА в коллекционном питомнике кафедры растениеводства, земледелия и агрохимии. Почва - дерново-подзолистая, среднесуглинистая. Пахотный слой почвенного участка, на котором проводился опыт, характеризовался рН КС<sub>1</sub> в 5,2, содержанием подвижного фосфора - 170 мг/кг, обменного калия – 125 мг/кг почвы. Предшественник - многолетние травы. Подготовка почвы включала технологические приёмы: зяблевую вспашку, предпосевную культивацию с боронованием; азотно-фосфорно-калийное удобрение из расчёта N32P32K32 вносилось под предпосевную культивацию.

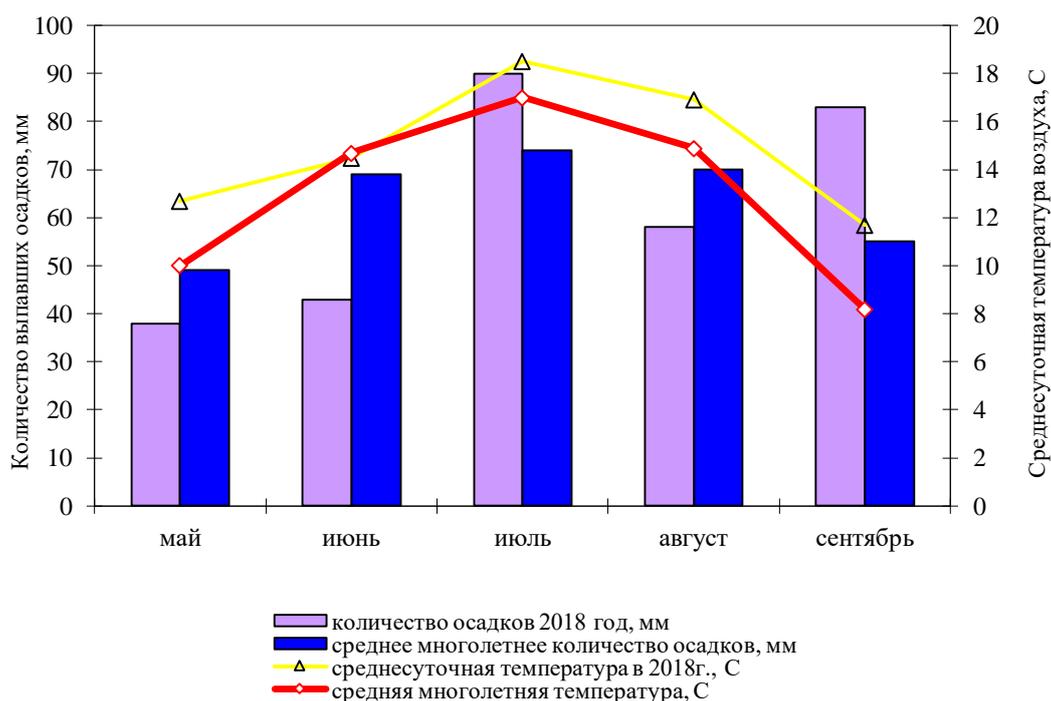
Посев проводили узкорядным способом с посевным коэффициентом 5,5 млн. всхожих семян на гектар. Уход осуществлялся своевременно и заключался в борьбе с сорняками. Учёт урожая – сплошным методом. Технология возделывания культуры в опыте – общепринятая

[3]. Уборка проводилась однофазным способом. Уход, наблюдения, учёт урожайности и других показателей качества продукции проводили по методике сортоиспытания, разработанной Госкомиссией по сортоиспытанию и охране селекционных достижений РФ [2].

Схема представляла собой 7 вариантов – 7 сортов ячменя ярового: «Зазерский 85», «Нур», «Златояр», «Изумруд», «Котласский», «Ленинградский», «Московский 86». Повторность – 3-кратная, размещение делянок – систематическое. Опыт - мелко деляночный, размер делянки – 1,2 м<sup>2</sup>, учётная площадь - 1 м<sup>2</sup>. За стандарт (st) принят сорт «Зазерский 85», районированный в Вологодской области [4]. Обработка результатов исследований – методом дисперсионного анализа [1].

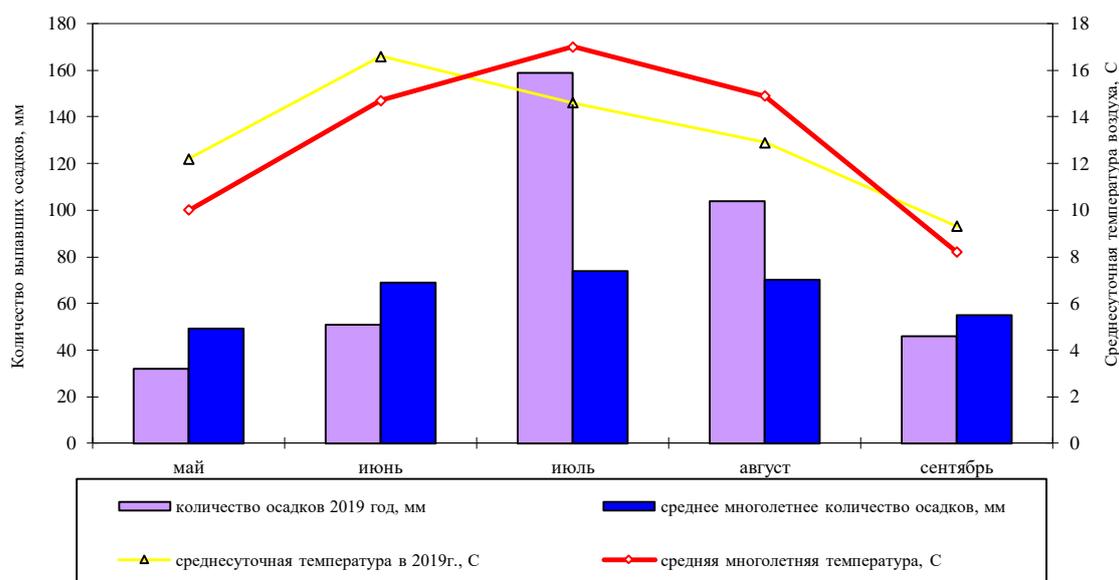
В исследованиях использовали методику, разработанную Эберхартом и Расселом в модификации В.А. Зыкина и др. для определения экологической пластичности и стабильности сортов [6].

В мае 2018 года наблюдалась аномально холодная погода с дефицитом осадков. В июне среднесуточная температура воздуха незначительно превысила средние многолетние данные (смд), количество осадков за период превысило среднее значение более чем в 1,75 раз. Июль текущего года по температурному режиму оказался близким к смд, с большим количеством осадков. Сумма эффективных температур воздуха нарастающим итогом с начала вегетационного периода на 31 июля была ниже многолетних значений на 118-185°С. Верхние слои почвы были переувлажнены. Август характеризовался теплой погодой с неравномерным выпадением осадков (рис. 1.).



**Рисунок 1.** Количество осадков, мм; среднесуточная температура воздуха, t, °С за период с мая по сентябрь 2018 г. и смд этих показателей (ГМС Вологда)

Вегетационный период 2019 года характеризовался пониженным температурным фоном при одновременном избытке осадков, особенно в июле и августе, когда были отмечены частые обильные дожди. Всё это неблагоприятно сказалось на развитии растений сортов ячменя ярового, состоянии посевов культуры, созревании семян (рис. 2.).



**Рисунок 2.** Количество осадков, мм; среднесуточная температура воздуха, t, °С за период с мая по сентябрь 2019 г. и смд этих показателей (ГМС Вологда)

**Результаты исследований.** Наибольшую урожайность в 2018 году обеспечил сорт «Изумруд» – 3,95 т/га. Он по урожайности превысил стандарт на 0,23 т/га, другие сорта отличались от стандарта на 0,44-1,44 т/га. А в 2019 году сорта «Московский 86», «Златояр» и «Изумруд» обеспечили максимальную урожайность, соответственно, 3,37, 3,33, 3,26 т/га (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние изучаемых факторов на урожайность ячменя, т/га

Сорт (B)	Год (A)		Среднее по фактору B (НСР <sub>05B</sub> = 0,26)
	2018	2019	
Зазерский 85 - st	3,72	3,06	3,39
Нур	3,38	3,12	3,25
Златояр	3,41	3,33	3,37
Изумруд	3,95	3,26	3,60
Котласский	3,29	3,15	3,22
Ленинградский	2,51	2,92	2,72
Московский 86	3,51	3,37	3,44
Среднее по фактору A (НСР <sub>0,5A</sub> = 0,17)	3,40	3,17	3,28

Урожайность стандарта за 2018 год составила 3,78 т/га. В данный год нет сортов, которые бы существенно превысили стандарт по урожайности зерна. Существенно уступили стандарту сорта «Котласский» и «Ленинградский». Причём, сорт «Ленинградский» существенно уступил не только стандарту, но и всем остальным изучавшимся сортам, в т.ч. и сорту «Котласский».

В 2019 году, кроме сорта «Московский 86», существенно превысившего стандарт, все сорта, кроме сорта «Ленинградский», обеспечили высокую урожайность зерна, на уровне стандарта.

Если сравнивать средние показатели урожайности за два года, то наибольшую урожайность обеспечил сорт «Изумруд», превысивший стандарт на 0,21 т/га. Хотя и этот показатель находится в пределах НСР<sub>05</sub>. Т.е. все изучаемые сорта ячменя ярового, кроме

сорта «Ленинградский» обеспечили урожайность зерна на уровне стандарта, различались несущественно. Сорт «Ленинградский» существенно уступил стандарту.

Т.к. все сорта обеспечили высокую урожайность, рассмотрим, какие элементы и у каких сортов особенно повлияли на её формирование. Из семи испытуемых сортов сорт «Изумруд» формирует высокую урожайность за счёт длины колоса и числа семян с главного колоса (таблица 2).

Таблица 2 – Элементы продуктивности сортов ячменя в среднем за 2018-2019 гг.

Вариант	Длина колоса, см	Плотность колоса, шт./4 см	Число семян в гл. колосе, шт.	Вес зерна с растения, г.	Масса 1000 семян, г.
Зазерский 85 - st	7,6	11,8	20,5	1,08	43,2
Нур	7,5	12,2	20,8	1,12	44,1
Златояр	7,8	11,5	20,6	1,14	45,6
Изумруд	8,4	12,1	23,4	1,13	39,9
Котласский	7,9	11,8	21,4	1,17	44,3
Ленинградский	5,2	13,2	33,6	0,91	25,2
Московский 86	7,1	12,6	20,3	1,06	42,5

Сорт «Московский 86» - за счёт хорошей плотности колоса, лучшей среди двурядных сортов ячменя. Многорядный ячмень «Ленинградский» - за счёт числа семян с колоса. Сорт «Котласский» - за счёт веса семян с одного растения и массы 1000 семян. Сорта «Нур» и «Златояр» - за счёт массы 1000 семян и др. показателей.

Экологическая пластичность характеризуется коэффициентом ( $b_i$ ) и стабильностью ( $s^2_d$ ). Значение коэффициента пластичности имеют прямую зависимость с показателем урожайности.

Чем выше значение  $b_i$ , тем лучше урожайность. Т.е. чем лучше условия, тем больше прибавка урожая. Изучаемые сорта ячменя, за исключением Ленинградского, обеспечили положительные значения вариации пластичности, то есть все сорта (кроме Ленинградского) увеличивали продуктивность при улучшении условий вегетации. У сорта Ленинградский данный коэффициент составил отрицательное значение (-0,75). В то же время, реакция изучаемых сортов была неоднозначна. Самой высокой отзывчивостью характеризуются сорта «Изумруд» и «Зазерский 85», коэффициент у которых соответствовал 4,35 и 4,14. Сорта «Нур», «Московский 86», «Котласский», «Златояр» обеспечили отзывчивость выше среднего, коэффициент  $b_i$  у сортов составил соответственно 2,35, 1,90, 1,82 и 1,62 (таблица 3).

Таблица 3 – Экологическая пластичность сортов ячменя в условиях Вологодской области

№ п/п	Сорт	Средняя урожайность, т/га	Урожайность min-мах, т/га	Коэффициент экологической пластичности, $b_i$	Варианса стабильности, $S^2_d$
1	Зазерский 85 – st	3,39	3,06-3,72	4,14	0,0458
2	Нур	3,25	3,12-3,38	2,35	0,0394
3	Златояр	3,37	3,33-3,41	1,62	0,0421
4	Изумруд	3,60	3,26-3,95	4,35	0,0485
5	Котласский	3,22	3,15-3,29	1,82	0,0394
6	Ленинградский	2,72	2,51-2,92	-0,75	0,0288
7	Московский 86	3,44	3,37-3,51	1,90	0,0452

Известно, что чем больше значение вариации стабильности, тем сорт менее стабилен. В полученных исследованиях выявлено, что все изучаемые сорта ячменя проявили себя на высоком уровне стабильности. Все изучаемые сорта ячменя высоко стабильны в условиях Вологодской области.

По стабильности вариации колебалась у сортов от 0,03 до 0,05, т.е. до 0. Причём, самую высокую стабильность обеспечил сорт «Ленинградский» (0,03).

Таким образом, все изучаемые сорта ячменя ярового показали себя стабильными в условиях 2018 и 2019 годов исследований в Вологодской области. Все опытные сорта ячменя ярового, кроме раннего сорта «Ленинградский», обеспечили очень высокую пластичность в годы исследований.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры: ГОСАГРОПРОМ СССР, государственная комиссия по сортоиспытанию Сельскохозяйственных культур. - Москва, 197 с. Режим доступа: <https://docplayer.ru/28203913-Metodika-gosudarstvennogo-sortoispytaniya-selskohozyaystvennyh-kultur.html>.
3. Малков Н.Г. Эффективность технологических приемов возделывания ярового ячменя // Н.Г. Малков, О.В. Чухина, А.И. Демидова, А.Н. Перекопский, А.И. Михайлюк // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2020. № 1 (102). - С. 100-110.
4. Сорта основных полевых культур, многолетних трав, допущенные к использованию в Северо - Западном регионе и районированные в Вологодской области: учебное пособие / О. В. Чухина, А.И. Демидова. – Вологда–Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2018. – 111 с.
5. Чухина О.В. Плодородие дерново – подзолистой почвы и продуктивность культур в севообороте при применении различных доз удобрений / О.В. Чухина, Ю.П. Жуков // Агрехимия. 2013. - № 11. - С. 10-18.
6. Eberhart S.A. Stability parameters for comparing varieties / S.A. Eberhart, W.A. Russel// Crop Sci., 1966. Vol.6. № 1. – 36-40 p.

**В.В. Шелоп**

ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», г. Саратов

**М.Е. Сорокин, О.А. Саблин**

Балашовский институт (филиал) ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского», г. Балашов

### ХАРАКТЕРИСТИКА РЕСУРСНЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ ЛАНДЫШЕВОЙ ДУБРАВЫ ПОЙМЫ РЕКИ ХОПЁР

**Аннотация.** В статье показано ресурсное значение *Vincetoxicum hirundinaria*, дано морфологическое описание вида в ценопопуляции, приведен видовой состав пойменной ландышевой дубравы в осеннюю синусию.

**Ключевые слова:** ресурсная значимость, видовой состав растений, морфология вида.

**V.V. Shelop<sup>1</sup>, M.E. Sorokin<sup>2</sup>, O.A. Sablin<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>FGBOU VO «Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Saratov

<sup>2</sup>Balashov Institute (branch) Saratov National Research State University named after N.G. Chernyshevsky, Balashov

### CHARACTERISTIC OF RESOURCE PLANT SPECIES LANDYSHOVOY OAKU

**Annotation:** The article shows the resource value of *Vincetoxicum hirundinaria*, gives a morphological description of the species in the cenopopulation, gives the species composition floodplain forest in autumn synusia.

**Keywords:** resource significance, species composition of plants, species morphology.

В настоящее время актуально выявление и сохранение биологического разнообразия и его ресурсов. Отечественная фармация постоянно нуждается в увеличении ассортимента лекарственного растительного сырья (ЛРС) для получения новых эффективных лекарственных препаратов [2]. Расширение ассортимента ЛРС возможно за счет внедрения в медицинскую практику растений народной медицины [1, 5].

Экспедиционные выезды для исследования ресурсных видов состоялись в сентябре-октябре текущего года в пойменную ландышевую дубраву. Она находится в пригороде г. Балашов Саратовской области в Хопёр-Карайском ландшафтном районе в пойме реки Хопёр. На территории дубравы имеется несколько стариц и заливных лугов. Географические координаты 51°56'49" с. ш., 43°13'81" в. д., высота над уровнем моря 117 м. Травостой неоднородного сложения, проективное покрытие колеблется от 20 до 70 % на открытых местах.

В первую декаду сентября вегетировали следующие травянистые растения: ежевика сизая (*Rubus caesius* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), кирказон обыкновенный (*Aristolochia clematitidis* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), купена лекарственная (*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce), гравилат городской (*Geum urbanum* L.), мятлик дубравный (*Poa nemoralis* L.), недотрога обыкновенная (*Impatiens noli-tangere* L.), чистотел большой (*Chelidonium majus* L.), конопля сорная (*Cannabis sativa* L.), ластовень лекарственный (*Vincetoxicum hirundinaria* Medik), подорожник большой (*Plantago major* L.),

вербеник монетный (*Lysimachia nummularia* L.), хвощ зимующий (*Equisetum hyemale* L.) и др. Все вышеперечисленные виды являются лекарственными растениями, применяемыми в народной медицине. Ландыш майский, подорожник большой и крапива двудомная являются фармакопейными растениями [4-5].

К ядовитым растениям относятся: недотрога обыкновенная (*I. noli-tangere*), чистотел большой (*C. majus*), конопля сорная (*C. sativa*), ластовень лекарственный (*V. hirundinaria*), ландыш майский (*C. majalis* L.), кирказон обыкновенный (*A. clematitidis*), будра плющевидная (*G. hederacea*), купена лекарственная (*P. odoratum*). Суррогатом чая является ежевика сизая (*R. caesius*), овощным растением – сныть обыкновенная (*A. podagraria*) [1].

Мы остановимся на описании такого лекарственного и ядовитого растения как *V. hirundinaria* (семейство Asclepiadaceae). В настоящее время род *Vincetoxicum* Wolf (1776) насчитывает 25 видов, в основном, распространенных на юге Европейской части и на Кавказе [3]. Род *Vincetoxicum* представляет большой научный интерес в связи с узкой экологической приуроченностью, а также с наличием в его составе инвазивных видов.

В ластовне лекарственном содержатся асклепионовая кислота, винцетоксин, флавоногликозиды, ситостерины, алкалоиды. Это растение входит в состав комплексного средства «Энгистол» (Германия), которое применяют при вирусных заболеваниях верхних дыхательных путей. В гомеопатии корневище ластовня используется при лечении диабета. Ластовень является ядовитым растением, особенно для мелкого рогатого скота, но становится безвредным после заморозков. Отравление его соединениями происходит при употреблении внутрь. Без оказания медицинской помощи может наступить паралич миокарда и обезвоживание организма [2]. Из стеблей получают длинные, крепкие волокна. В Западной Европе ластовень культивировали как прядильное растение.

Морфологические особенности ластовня лекарственного в изученной ценопопуляции – травянистый многолетник, высотой 40-120 см. Корневище ползучее, укороченное, с придаточными корнями. Стебель простой, прямостоячий, слегка вьющийся на верхушке. Листья супротивные, яйцевидно-ланцетные, заостренные, длиной 7-9 см и шириной 4-5 см. Расположены на коротких черешках, долго остаются насыщенно зелёными осенью. Цветки мелкие собраны в ветвисто-зонтиковидные соцветия, со спайнолепестным венчиком, белые, в диаметре до 1 см. Особенность цветков – неприятный запах. Цветоносы расположены в пазухах листьев. Плоды – голые ланцетные листовки в виде стручков, вскрываются при созревании. Семена бурого цвета. Плодоношение – август-сентябрь.



**Рисунок.** Плоды ластовня лекарственного

Таким образом, в ландышевой пойменной дубраве в осеннюю синузию обитают 16 видов растений, обладающих как полезными, так и ядовитыми свойствами. Ластовень лекарственный представляет интерес в научно-познавательном и ресурсном отношении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Невзоров А. В. Ресурсы *Aegopodium podagraria* L. как лекарственного и пищевого растения в пойменных лесах среднего Прихоперья / А. В. Невзоров, Н. В. Чермашенцева, Е. Б. Смирнова // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: Матер. Всерос. науч.-пр. конф., посвящ. памяти А.И. Золотухина, Балашов, 02-03 июня 2016 года / Под редакцией А.Н. Володченко. Балашов: Саратовский источник. 2016. С. 218-222.
2. Ресурсы лекарственных растений природных урочищ Среднего Прихопёрья / Смирнова Е.Б., Занина М.А., Шатаханов Б.Д. – Саратов: Саратовский источник, 2020 – 130 с.
3. Семенов, П. С. *Vincetoxicum schmalha usenii* (Kusn.) lit V. На территории Волгоградской области / П. С. Семенов, Л. Н. Круглова // Экологическое краеведение : матер. III Всерос. с межд. уч. науч.-пр. конф., Ишим, 16 апреля 2016 года – Ишим: филиал ФГБОУ ВО Тюменский государственный университет, 2016. – С. 57-60.
4. Смирнова Е. Б. Междуречье Хопёр-Карай как рефугиум ресурсных видов растений / Е. Б. Смирнова, Г. С. Арушанян // Изучение водных и наземных экосистем: история и современность : тезисы докладов Международной научной конференции, посвящённой 150-летию Севастопольской биологической станции - Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий», Севастополь, 13–18 сентября 2021 года. – Севастополь: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», 2021. – С. 165-166.
5. Смирнова Е. Б. Эколого-систематический анализ лекарственных растений флористических комплексов среднего течения реки Хопёр [Электрон. ресурс] / Е. Б. Смирнова // АгроЭкоИнфо: Электронный научно-производственный журнал. – 2021. – №5. – Режим доступа: [http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/5/st\\_501.pdf](http://agroecoinfo.ru/STATYI/2021/5/st_501.pdf).

УДК 582.572.3 +58.002+58.009

**В.А. Шушунов, А.С. Кашин, А.В. Богослов, А.С. Пархоменко**

Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, Саратов

### **МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *COLCHICUM LAETUM* (COLCHIDACEAE) В ПОПУЛЯЦИЯХ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Приведены сведения о морфологической изменчивости растений семи популяций эндемика России – *Colchicum laetum* Steven в осенне-весенний сезон 2020–2021 гг. на территории Волгоградской области. Отмечена межпопуляционная изменчивость как для показателей генеративной, так и вегетативной сфер. Наиболее вариабельны, согласно коэффициенту вариации, оказались именно генеративные признаки.

**Ключевые слова:** *Colchicum laetum*, редкий вид, морфологическая изменчивость.

**V.A. Shushunov, A.S. Kashin, A.V. Bogoslov, A.S. Parkhomenko**

Saratov State University, Saratov

### **ANALYSIS OF MORPHOLOGICAL VARIABILITY OF SOME POPULATIONS OF *COLCHICUM LAETUM* (COLCHIDACEAE)**

**Abstract.** The data of morphological variability of plants of seven populations of the endemic of Russia – *Colchicum laetum* Steven for the autumn-spring season 2020–2021 in the Volgograd region are presented. Interpopulation variability was noted for both the indicators of the generative and vegetative spheres. The most variable, according to the coefficient of variation, were precisely the generative characters.

**Keywords:** *Colchicum laetum*, rare species, morphological variability.

В последнее время остро стоит вопрос сохранения исчезающих видов и сокращения биоразнообразия в целом. При этом основой любой природоохранной деятельности в области растительного мира должен выступать долгосрочно продуманный и обоснованный мониторинг, сопряжённый со сбором необходимой информации об общем морфологическом состоянии растений, а также об их жизненных стадиях [1].

Безвременник яркий, или безвременник весёлый (*Colchicum laetum* Steven) – многолетнее травянистое растение, семейства Colchicaceae. Эндемик России – встречается в степях Северного Кавказа, Нижнего Дона и Нижнего Поволжья. Клубнелуковичный эфемероид, поликарпик, цветущий в августе–сентябре и плодоносящий в апреле–мае следующего года. Растёт преимущественно в степях, на равнине (по склонам балок и понижений) и в предгорьях (по сухим каменистым склонам) [2, 3]. Вид включён в Красную книгу РФ [2] и Красные книги всех регионов, на территории которых встречается.

На протяжении осенне-весеннего сезона 2020–2021 гг. было изучено семь популяций исследуемого вида (табл. 1). Для промеров отбирались такие признаки, которые бы помогли максимально подробно и всесторонне охарактеризовать состояние растений *C. laetum*, как в период их генеративного – осенью, так и вегетативного состояния – весной. Всего измерялось 12 морфологических показателей: осенью – высота генеративного растения от земли, высота трубки околоцветника, её диаметр, длина и ширина листочка околоцветника; весной – высота вегетативного растения от земли, число листьев, длина листа, ширина листа, длина коробочки, количество коробочек. Часть указанных показателей промерялась при исследовании другого редкого для РФ вида – *Colchicum bulbocodium* subsp. *versicolor* (Ker Gawl.) K. Perss. [4]. Данные признаки хорошо показали свою высокую исследовательскую ценность и информационную ёмкость при исследовании внутривидовой изменчивости.

Анализ межпопуляционной изменчивости морфологических показателей проводили с использованием описательной статистики – среднее арифметическое и его ошибка, коэффициент вариации. Данные статистики рассчитывались, как для каждой популяции в отдельности, так и для всей генеральной совокупности. Также были построены диаграммы размаха (минимум и максимум показателя и его 95 % доверительный интервал).

Таблица 1 – Местонахождение исследованных популяций *C. laetum* на территории Волгоградской области

Условное обозначение популяции	Местоположение	Координаты с.ш.	Координаты в.д.
Abg	Октябрьский р-н, окр. с. Абганерово	48.05287°	44.15841°
Aks	Октябрьский р-н, окр. п. Аксай	47.92638°	43.89695°
Bel	Калачёвский р-н, окр. х. Белоглинский	48.38049°	43.64795°
Klb	Городищенский р-н, окр. с. Котлубань	49.01559°	44.19995°
Vhi	Котельниковский р-н, окр. х. Верхнеяблочный	47.83031°	43.20133°
Wld	Калачёвский р-н, окр. п. Волгодонской	48.63137°	43.76526°
Wod	Октябрьский р-н, окр. х. Водянский	47.97566°	43.42131°

Уровень варьирования признаков оценивался по шкале, предложенной Мамаевым и Чуйко [5]: коэффициент вариации меньше 7 % – изменчивость признака очень низкая, 7–15 % – низкая, 16–25 % – средняя, 26–35 % – повышенная, 36–50 % – высокая, больше 50 % – очень высокая.

Согласно расчётам по всей генеральной совокупности, большинство морфологических показателей характеризуются средним уровнем варьирования (табл. 2). Четыре признака, – ширина листа, длина коробочки, высота трубки, ширина околоцветника, – отличались повышенным уровнем варьирования. При этом три из них характеризуют развитие генеративной сферы растений. Такой параметр, как диаметр трубки околоцветника, отличался высоким уровнем варьирования по всей выборке, а количество коробочек и цветков отличались очень высоким уровнем варьирования. В целом, наиболее варьирующими признаками из всех анализируемых оказались именно признаки генеративные, в то время как вегетативные – более или менее стабильны. Наибольший уровень варьирования характерен для количества цветков, а наименьший – для длины листа околоцветника (табл. 2).

Таблица 2 – Основные статистики измеряемых признаков по всей генеральной совокупности особей популяций *C. Laetum*

Признак	$X \pm s_x$	CV	Уровень варьирования
Высота вегетативного растения, см	12.01±0.21	24.12	средний
Число листьев, шт	5.04±0.07	19.79	средний
Длина листа, см	11.17±0.19	23.94	средний
Ширина листа, мм	11.83±0.26	30.54	повышенный
Длина коробочки, мм	24.41±0.63	34.28	повышенный
Количество коробочек, шт	1.70±0.07	58.93	очень высокий
Количество цветков, шт	2.31±0.10	59.39	очень высокий
Высота генеративного растения, см	8.06±0.13	23.38	средний
Высота трубки, мм	34.91±0.74	30.56	повышенный
Диаметр трубки, мм	1.57±0.04	40.83	высокий
Длина листа околоцветника, мм	35.19±0.43	17.56	средний
Ширина листа околоцветника, мм	10.99±0.21	27.53	повышенный

\*Примечание:  $X \pm s_x$  – среднее значение ± ошибка среднего; CV – уровень варьирования

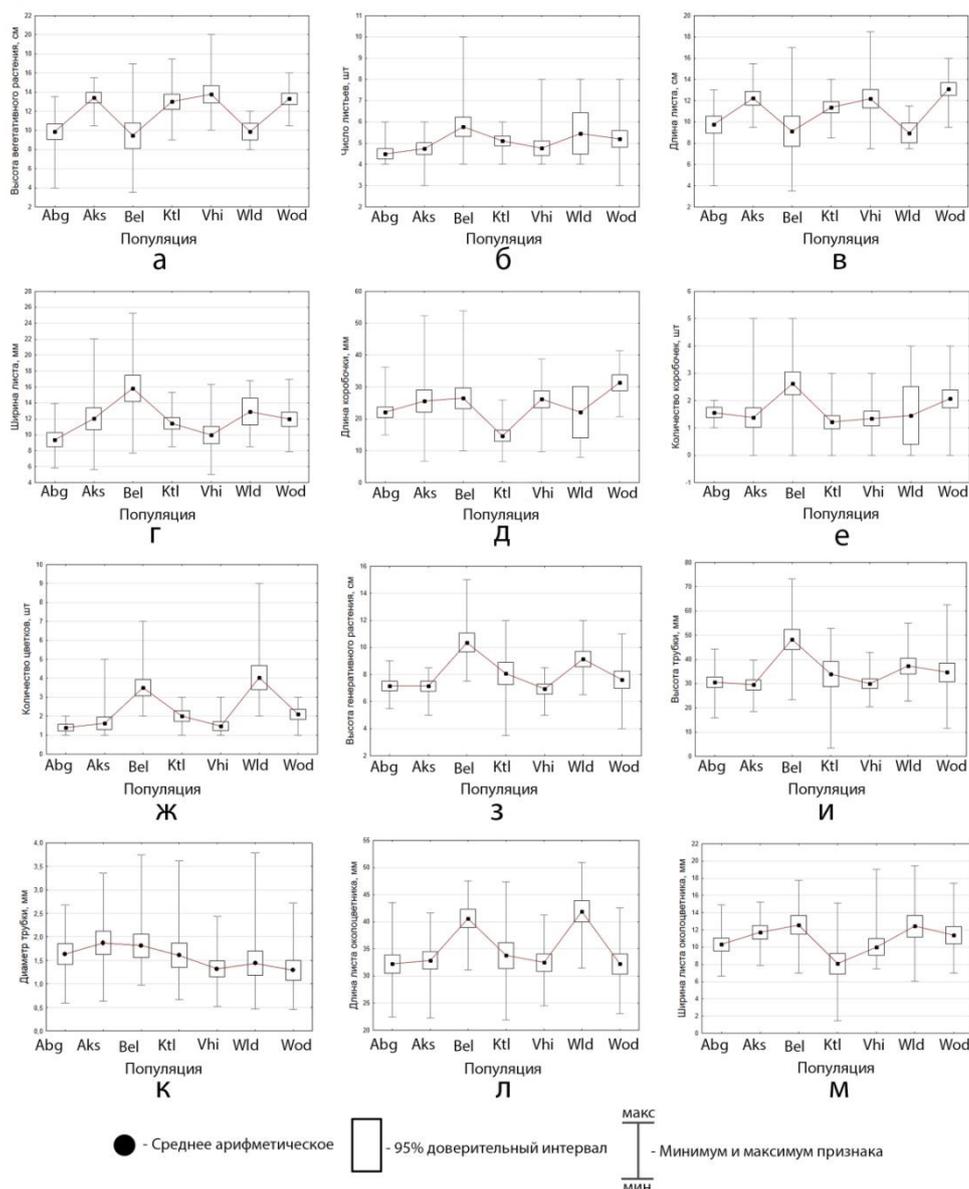
Согласно описательным статистикам, полученным в ходе расчётов по отдельным популяциям (табл. 3), а также диаграммам размаха, характеризующим дисперсию среднего значения через доверительный интервал (рисунок), хорошо заметно отличие популяций между собой. Значительная дисперсия того или иного признака указывает на повышенную внутрипопуляционную изменчивость растений *C. laetum*. Так, растения популяций Bel и Wld превышают остальные по большинству показателей генеративной сферы. В то же время, у растений этих популяций наблюдаются самые короткие и самые широкие листовые пластинки. Стоит отметить и высокую степень дисперсии в популяции Wld, проявляющуюся по таким признакам, как число листьев, высота и ширина коробочки. Растения остальных популяций по этим трём параметрам имеют более или менее равную дисперсию среднего значения. Довольно низкими показателями вегетативной сферы характеризовалась растения популяции Abg. По параметрам диаметр трубки и число листьев растения всех популяций оказались похожими.

Таким образом, установлена высокая степень межпопуляционной изменчивости растений *C. laetum* в популяциях Волгоградской области. Несмотря на то, что популяции произрастают на территории одного региона, по большинству морфологических показателей они отличаются друг от друга.

Таблица 3 – Описательные статистики измеряемых признаков в естественных популяциях *C. Laetum*

Популяция		Признак											
		Высота вегетатив. растения, см	Число листьев, шт	Длина листа, см	Ширина листа, мм	Длина коробочки, мм	Кол-во коробочек, шт	Кол-во цветков, шт	Высота генератив. растения, см	Высота трубки, мм	Диаметр трубки, мм	Длина листа околоцв., мм	Ширина листа околоцв., мм
Abg	X±s <sub>x</sub>	9.87±0.40	4.50±0.11	9.77±0.39	9.38±0.42	22.03±0.81	1.57±0.09	1.40±0.09	7.15±0.17	30.59±1.04	1.63±0.11	32.22±0.84	10.32±0.37
	CV	22.46	13.99	21.92	24.71	20.22	32.17	35.59	13.39	18.63	36.72	14.21	19.65
Aks	X±s <sub>x</sub>	13.42±0.28	4.73±0.14	12.25±0.31	12.02±0.67	25.56±1.70	1.38±0.17	1.63±0.16	7.14±0.18	29.52±1.05	1.87±0.12	32.87±0.78	11.72±0.39
	CV	11.37	15.63	13.84	30.47	34.46	68.27	54.48	14.05	19.39	34.81	12.95	18.28
Bel	X±s <sub>x</sub>	9.45±0.66	5.77±0.22	9.13±0.70	15.85±0.80	26.43±1.58	2.63±0.21	3.50±0.21	10.37±0.34	48.24±2.00	1.81±0.12	40.62±0.83	12.59±0.54
	CV	38.24	21.21	41.69	27.73	32.22	42.87	33.35	17.72	22.72	36.40	11.14	23.45
Ktl	X±s <sub>x</sub>	13.00±0.38	5.10±0.11	11.38±0.25	11.43±0.37	14.66±0.85	1.21±0.12	2.00±0.14	8.08±0.40	33.91±2.51	1.61±0.12	33.77±1.16	8.08±0.57
	CV	16.10	11.91	12.08	17.52	29.59	51.88	34.64	25.17	37.79	39.26	17.58	36.27
Vhi	X±s <sub>x</sub>	13.78±0.44	4.77±0.16	12.18±0.42	9.98±0.55	26.17±1.30	1.34±0.13	1.47±0.11	6.93±0.18	29.97±0.96	1.32±0.08	32.49±0.78	10.02±0.47
	CV	17.43	18.83	18.99	30.07	25.87	53.61	42.87	14.39	17.52	34.46	13.18	25.66
Wld	X±s <sub>x</sub>	9.86±0.39	5.45±0.43	8.95±0.42	12.92±0.74	22.11±3.16	1.45±0.47	4.03±0.31	9.15±0.28	37.29±1.60	1.44±0.13	41.93±0.94	12.43±0.62
	CV	13.24	26.39	15.49	19.00	34.98	108.11	41.94	16.93	23.57	48.02	12.24	27.32
Wod	X±s <sub>x</sub>	13.30±0.29	5.20±0.19	13.12±0.29	11.95±0.42	31.37±1.22	2.07±0.16	1.47±0.11	6.93±0.18	29.97±0.96	1.32±0.08	32.49±0.78	10.02±0.47
	CV	12.03	19.82	12.17	19.23	21.01	42.02	42.87	14.39	17.52	34.46	13.18	25.66

\*Примечание: X±s<sub>x</sub> – среднее значение ± ошибка среднего



**Рисунок 1.** Диаграммы размаха морфометрических признаков растений исследованных популяций *C. laetum*. По оси абсцисс указаны исследованные популяции, по оси ординат – исследуемый параметр

По генеральной совокупности исследуемых признаков растений в популяциях, наиболее варьирующими оказались генеративные признаки, в то время как вегетативные – более стабильными. Однако, популяции с максимальными параметрами генеративной сферы растений уступают остальным популяциям по значениям параметров вегетативной сферы.

Формирование генеративных структур и плодоношение крайне энергозатратные процессы, поэтому малейшие изменения необходимых условий и достаточного количества ресурсов (даже в пределах локального местообитания одной популяции) могут привести к сильному колебанию размерных показателей того или иного параметра, связанного с генеративными структурами растений. Судя по всему, гетерогенность окружающей среды хорошо ощущается растениями популяций данного вида, которые по-разному приспосабливаются к этой неоднородности. Данное утверждение должны подтвердить исследования популяций *C. laetum* на территории других регионов России.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богослов А.В., Кашин А.С., Шилова И.В., Пархоменко А.С., Гребенюк Л.В. Морфологическая изменчивость и состояние популяций *Delphinium pubiflorum* (Papilionaceae) на территории Саратовской области // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Химия. Биология. Экология. 2021. Т. 21, вып. 3. С. 328–334.
2. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.
3. Красная книга Волгоградской области. Книга в двух томах. 2-е изд., перераб. и доп. Т. 2. Растения и другие организмы. Воронеж: ООО «Издат-Принт», 2017. 268 с.
4. Богослов А.В., Кашин А.С., Пархоменко А.С., Куликова Л.В., Шилова И.В., Князева А.К. Виталитетная структура популяций *Colchicum bulbocodium* subsp. *versicolor* (Colchicaceae, Liliopsida) в условиях Нижнего Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2021. № 2. С. 127 – 145.
5. Мамаев С.А., Чуйко Н.М. Индивидуальная изменчивость признаков листьев у дикорастущих видов костяники // Индивидуальная эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск: УрНЦ АН СССР, 1975. С. 114–118.

УДК 633.39/37

**Н.А. Шьюрова<sup>1</sup>, В.С. Морев<sup>1</sup>, О.С. Башинская<sup>1</sup>, И.В. Ерюшева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, г. Саратов

<sup>2</sup>ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», г. Саратов

### **ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ПОСЕВА И НОРМ ВЫСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ НУТА В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье приведены результаты полевых опытов по изучению продуктивности сортов нута в зависимости от изменения способов посева и норм высева.

**Ключевые слова:** зернобобовые культуры, белок, способы посева, норма высева, ширина междурядий.

**N.A. Shyurova<sup>1</sup>, V.S. Morev<sup>1</sup>, O.S. Bashinskaya<sup>1</sup>, I.V. Yeryusheva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup>Researcher at RosNIISK Rossorgo

### **THE INFLUENCE OF SOWING METHODS AND SEEDING RATES ON CHICKPEA PRODUCTIVITY IN THE CONDITIONS OF THE SARATOV LEFT BANK**

**Abstract.** The article presents the results of field experiments on the study of the productivity of chickpea varieties depending on the change in sowing methods and seeding rates.

**Keywords:** leguminous crops, protein, sowing methods, seeding rate, row spacing width.

Значение зернобобовых культур в современной земледелии трудно переоценить. Как азотфиксирующие культуры они обогащают почву симбиотическим, практически бесплатным азотом, что позволяет существенно сократить расход минеральных удобрений.

Высокое содержание в их зерне обменной энергии, высокоценного по аминокислотному составу и усвояемости протеина дают возможность сбалансировать концентрированные корма по основным элементам питания животных.

Полевые сельскохозяйственные культуры являются на сегодня самым доступным источником белка. Зернобобовые культуры дают самый дешевый белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений.

Острота гумусной проблемы особенно усиливается в связи с сильно развивающимися эрозийными процессами и явным дефицитом органических удобрений.

Целью наших исследований было изучение технологии возделывания сортов нута при разных способах и нормах высева в УНПО «Поволжье» Энгельсского района Саратовской области.

В задачу полевых испытаний входило: изучение продуктивности сортов нута в зависимости от норм высева и способов посева, определение структуры урожая, подсчет экономической эффективности применяемых приемов возделывания.

Объектом исследований были сорта нута Краснокутской селекции: Заволжский, Краснокутский 36 и Краснокутский 123.

В нашем опыте полевая всхожесть семян нута колебалась от 60 до 72 %. причем более полные всходы были получены на вариантах обычного рядового посева (15 см) с нормами высева 1,0 и 1,3 млн всх. семян на 1 га по всем изучаемым сортам нута, на рядовых посевах (30 см) и широкорядных (45) лучшей нормой высева по полноте всходов была норма 0,7 млн всх. семян на 1 га.

Наибольшей высотой различались растения сорта Краснокутский 123 на обычном рядовом посеве при нормах высева 1,0; 1,3 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Высота растений соответственно составила 86,3; 87,2 см, а высота прикрепления нижних бобов 57,5 и 60,3 см. Сравнительно быстро растут растения в высоту от всходов до цветения. Наиболее интенсивный прирост нута в высоту отмечен в период бутонизации-цветения.

Урожайность есть исторически сложившаяся способность растений культуры или сорта к образованию максимально возможного количества органического вещества. Урожайность соответствует понятию возможной продуктивности данной культуры или сорта.

Урожай – одно из конкретных проявлений урожайности и соответствует понятию конкретной продукции органического вещества с единицы площади (М.С. Савицкий, М.Е. Николаев, 1974).

Сельскохозяйственная статистика как наука не разграничивает понятий «урожай» и «урожайность».

Есть и другое толкование этих понятий. Так, в сельскохозяйственной литературе понятие «урожай» – это продукция со всей площади посева одной или нескольких однородных сельскохозяйственных культур (например, пшеницы или всех зерновых); «урожайность» – продукция сельскохозяйственных культур с 1 га посева (П.М. Лаходанов, 1974).

В данном случае урожай нута состоит из вегетативной части (стебли, листья, корни) и репродуктивной, дающей зерно (бобы, семена).

Вегетативная часть урожая формируется числом растений при уборке урожая и их ветвистостью. Репродуктивная часть урожая – это число бобов, число семян в бобах, масса семян.

Рассматривая отдельные элементы структуры урожая нута по различным вариантам опыта необходимо отметить, что по числу бобов, образовавшихся на одном растении выделяются сравнительно разреженные посевы.

На вариантах с повышенной густотой стояния количество бобов в расчете на одно растение заметно уменьшается. Наибольшее их количество наблюдается при рядовом посеве (30 см) с нормой высева 0,4 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Таблица 1 – Структура урожайности и элементов продуктивности нута

Способ посева	Норма высева, млн шт./га	Число растений на 1 м <sup>2</sup> перед уборкой	Количество семян с 1 растения, шт.	Масса семян с 1 растения, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая урожайность, т/га
Краснокутский 123						
Обычный рядовой (15 см)	0,7	40	17,1	3,60	210	1,44
	1,0	62	11,8	2,42	205	1,50
	1,3	81	6,8	1,35	200	1,09
Рядовой (30 см)	0,4	22	23,1	5,00	216	1,10
	0,7	42	19,2	4,00	208	1,66
Ширококорядный (45 см)	0,4	23	27,1	5,96	220	1,34
	0,7	43	15,7	3,26	207	1,40
Краснокутский 36						
Обычный рядовой (15 см)	0,7	39	18,1	3,44	190	1,34
	1,0	61	12,4	2,30	185	1,40
	1,3	80	7,2	1,29	180	1,03
Рядовой (30 см)	0,4	22	24,7	4,84	196	1,04
	0,7	41	20,5	3,85	188	1,58
Ширококорядный (45 см)	0,4	22	29,3	5,86	200	1,26
	0,7	42	16,8	3,14	187	1,32
Заволжский						
Обычный рядовой (15 см)	0,7	38	18,8	3,68	196	1,38
	1,0	59	12,9	2,42	188	1,43
	1,3	78	7,4	1,35	183	1,05
Рядовой (30 см)	0,4	22	24,6	4,88	198	1,05
	0,7	40	20,5	4,00	195	1,60
Ширококорядный (45 см)	0,4	22	29,0	5,86	202	1,29
	0,7	46	17,0	3,23	190	1,34

С увеличением густоты посева соответственно уменьшается количество семян с одного растения и масса 1000 семян. Сорта Заволжский и Краснокутский 36 уступают по числу образовавшихся бобов сорту Краснокутский 123. По массе 1000 семян также выделяется сорт Краснокутский 123. Наибольшая масса семян с одного растения 5,96 г. получена при возделывании нута сорта Краснокутский 123 с нормой высева 0,4 млн шт. всхожих семян на 1 га при ширококорядном способе посева. С повышением нормы высева до 1,3 млн шт. всхожих семян на 1 га в обычном рядовом посеве масса семян с одного растения снизилась до 1,35 г.

Таким образом, увеличение нормы высева ведет к снижению семенной продуктивности одного растения. Из приведенного анализа элементов структуры урожая нута по различным вариантам опыта можно заключить, что наименьшая продуктивность отдельно взятого растения в загущенных посевах не компенсировалась большим числом сохранившихся растений на единице площади, к уборке урожая, и в итоге продуктивность посевов в наших

опытах повышалась до определенного предела. Так увеличение нормы высева до 1,0 млн шт. всхожих семян на 1 га привело к увеличению урожайности всех сортов нута на обычном рядовом посеве. Дальнейшее увеличение нормы высева до 1,3 млн шт. всхожих семян на 1 га прибавки урожая не дало, а привело к снижению урожая, такая закономерность наблюдалась по всем сортам нута.

Биологический урожай зерна нута в зависимости от особенностей формирования отдельных элементов структуры, способов посева, норм высева и сортов изменялся в пределах от 1,03 т/га до 1,66 т/га, в пересчете на стандартную влажность (14%), У изучаемых сортов наибольшая урожайность нута получена при рядовом способе посева с нормой высева 0,7 млн шт. всхожих семян на 1 га. Она составила соответственно для сорта Краснокутский 123 – 1,66 т/га, Краснокутский 36 – 1,58 т/га, Заволжский – 1,60 т/га.

Наименьшая урожайность была получена при норме высева 1,3 млн шт. всхожих семян на 1 га на обычном рядовом посеве, по сорту Краснокутский 36 – 1,03; Заволжский – 1,05 т/га; Краснокутский 123 – 1,09 т/га. Сорт Краснокутский 123 отличался большей продуктивностью.

Проведя экономические расчеты мы выяснили, что в условиях 2019 года в УНПО «Поволжье» рядовой способ посева (с междурядьями 30 см) с нормой высева 0,7 млн шт. всхожих семян на 1 га обеспечил большую прибавку урожая по изучаемым сортам нута.

По сорту Краснокутский 123 уровень рентабельности составил 233,7 %; Краснокутский 36 – 219,2 %; Заволжский 200,5 %. Так как, при этом способе посева сами растения нута хорошо кустятся и загущают развитие сорных растений.

Экономически не выгодными оказались варианты обычного рядового способа посева (30 см) с нормой высева 1,3 млн шт. всхожих семян на 1 га.

Таким образом, возделывание нута в УНПО «Поволжье» экономически выгодно и целесообразно. Это высоко засухоустойчивая зернобобовая культура, не требующая особой техники при уборке урожая, не требующая особых затрат для защиты его посевов от болезней и вредителей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Саратовской области. – Л.: Гидрометсоюзиздат, – 1988. – С. 126-146.
2. Антоний А.К., Пылов А.П. Зернобобовые культуры на корм и семена. – Л.: Колос, Ленинградское отделение, – 1980. – 221 с.
3. Будрин П.В. Бобовые зерновые растения. – Госиздат. – 1920. – С.36-42.
4. Вавилов Н.И. Полевые культуры Юго-Востока. – Петроград, – 1922. – С.138-152.
5. Германцева Н.И., Германцев Л.А., Филатов А.Н. Новые сорта нута селекции Краснокутской станции //Материалы конференции /Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства с.-х. культур в Российской Федерации. – Пенза. – 1998. – 45-48 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат. – 1985. – 358 с.
7. Зотиков В.И., Науменко Т.С., Сидоренко В.С. Производство зернобобовых и крупяных культур в России: состояние, проблемы, перспективы//Земледелие .-2015.-№4.-С.3-5
8. Павлова, А.М., Мирошниченко, И.И. Нут. – М.: Сельхозгиз, 1953. – 112 с.
9. Савицкий М.С., Николаев М.Е. Структура урожая зерновых культур в Белоруссии. – Горки, – 1974. – 62 с.
10. Смирнов А.И. и др. Справочник агронома-полевода засушливого Поволжья. – Саратов: Приволжск. кн. изд-во, – 1964. – 707 с.

11. Технологии выращивания нута, основанные на принципах биологизации земледелия в степной зоне Южного Урала. Исследования и опыт внедрения: рекомендации / Г.В. Петрова, Г.Ф. Ярцев, В.Б. Щукин и др. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2018 – 16 с.

12. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Игнатов А.Н. /Корневая деятельность и формирование симбиотического аппарата зернобобовых культур: материалы IV Международного симпозиума: «Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования». – Т – 2, М.: изд- во РУДН, 2001. – С.389-391.

13. Шевцова Л.П., Шьюрова Н.А., Кулёва Н.Н. /Продуктивность зернобобовых культур на каштановых почвах Саратовского Заволжья: материалы III Международной научно - производственной конференции. – Пенза, Том 2. 2000 С.28-31.

14. Шьюрова Н.А., Шевцова Л.П. / Предпосевная обработка семян биопрепаратами и регуляторами роста повышает урожайность нута: материалы конференции «Передовой производственный и научно-технический опыт в сельскохозяйственном производстве», Саратов, 2007.

15. Шьюрова Н.А., Шевцова Л.П. / Продуктивность нута в зависимости от применения ростовых веществ и биопрепаратов на черноземах Саратовского Правобережья: материалы конференции «Актуальные проблемы и перспективы развития региональных АПК в контексте Национального проекта», Балашов, 2007.

16. Шьюрова Н.А., Шевцова Л.П. / Семенная продуктивность симбиотическая активность нута на южных черноземах Саратовского Правобережья: материалы межрегиональной научной конференции молодых ученых и специалистов системы АПК Приволжского федерального округа. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2003.

УДК 633.39/37

**Н.А. Шьюрова<sup>1</sup>, А.И. Сидорцов<sup>1</sup>, О.С. Башинская<sup>1</sup>, Толстова А.Н. <sup>1</sup>,**  
ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

**Ерьюшева И.В.,**  
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»

### **АГРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧЕЧЕВИЦЫ В УСЛОВИЯХ САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

**Аннотация.** В статье приведены результаты полевых опытов по агробиологической оценке чечевицы в условиях Саратовского Правобережья.

**Ключевые слова:** сорт, норма высева, белок, ширина междурядий.

**N.A. Shyurova<sup>1</sup>, A.I. Sidortsov<sup>1</sup>, O.S. Bashinskaya<sup>1</sup>, A.N. Tolstova<sup>1</sup>, Yeryusheva I.V. <sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

<sup>2</sup>Saratov State Pedagogical University, Saratov

### **AGROBIOLOGICAL ASSESSMENT OF LENTILS IN THE CONDITIONS OF THE SARATOV RIGHT BANK**

**Abstract.** the article presents the results of field experiments on agro-biological assessment of lentils in the conditions of the Saratov Right Bank.

**Keywords:** variety, seeding rate, protein, row spacing width.

В решении проблемы растительного белка в засушливом Поволжье весьма важную роль следует отвести одной из наиболее ценных продовольственных культур – чечевице. Ее семена содержат до 28-32% полноценного белка, отличаются быстрой разваримостью и хорошими вкусовыми качествами. Высокая стоимость чечевичного зерна делает культуру доходной, что является стимулом для увеличения ее производства.

В начале 20-го столетия основным производителем чечевицы в мире был Советский Союз. По данным Е.И. Барулиной, площадь под чечевицей в СССР в 1926 г. составляла 425 тыс. га. Ее основные посевы были сосредоточены на юго-востоке Европейской части СССР (Саратовская и Пензенская губернии). Чечевица являлась важной бобовой культурой в Украине, где в 1926 г. ее площадь составляла 89,6 тыс. га. На территории Беларуси чечевицу в небольших количествах высевали в Могилевской, Минской и Витебской губерниях.

В 2019 году, по данным Росстата, посевные площади чечевицы составили 137,1 тыс. га, что на 49,5 % (на 134,3 тыс. га) меньше, чем в 2018 году

За 5 лет они выросли на 399,6 % (на 109,6 тыс. га), за 10 лет - на 1 233,9 % (на 126,8 тыс. га), к 2001 году - на 2 223,4 % (на 131,2 тыс. га).

В 2019 году в Приволжском ФО размеры площадей составили 58,8 тыс. га (42,9 %). Саратовская область заняла второе место (засеяно 40,0 тыс. га, 29,2 % от общих по РФ размеров) в Рейтинге регионов по размеру площадей чечевицы (ТОП-20) в 2019 году. В Приволжском ФО собрали - 46,9 тыс. тонн (40,2 %), заняв тоже второе место.

Средняя урожайность чечевицы в России в 2019 году составила 9,0 ц/га с убранной площади, что на 13,9 % (на 1,1 ц/га) больше, чем в 2018 году. За 5 лет (к 2014 году), урожайность чечевицы выросла на 13,9 % (на 1,1 ц/га), за 10 лет - на 28,7 % (на 2,0 ц/га), к 2001 году - на 8,4 % (на 0,7 ц/га).

В Саратовской области по урожайности (8,2 ц/га) вошла в ТОП-20 регионов-производителей, заняв 2 место, уступив Алтайскому краю.

Чечевица содержит значительное количество макро- и микроэлементов (кальций, фосфор, калий, железо, цинк), витамины (ниацин, витамин А, аскорбиновая кислота, инозитол).

По сравнению с другими культурами зерно чечевицы хорошо разваривается, не требуя предварительного замачивания, и легко усваивается. Солома чечевицы используется на корм скоту. Как зернобобовая культура, чечевица обогащает почву азотом.

Исследования проводили в условиях КФХ «Тетюхин С.В.» Калининского района Саратовской области. Высевали чечевицу - сорт Рубиновая.

Сорт включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Рекомендован для возделывания в Саратовской области. Всходы с антоциановой окраской. Высота растений средняя, 39-63 см. Форма листочков линейная. Цветки мелкие, белые, по два-три в соцветии. Семена мелкие, выпуклые, тёмно-розовые. Семядоли оранжевые. Средняя урожайность в условиях Саратовской области - 29,1 ц/га. Среднеранний, вегетационный период - 84-102 дня. Устойчивость к полеганию, осыпанию, засухе - на уровне стандарта. Масса 1000 семян - 35-36 г. Содержание белка до 29,9%, отличная кулинарная оценка. Ценный по качеству. За время испытания в полевых условиях поражения болезнями и повреждения вредителями не наблюдалось.

Изучали способы посева: сплошной рядовой и широкорядный (45 см).

Схема опыта с нормами посева включала до трех вариантов (2,0; 2,5; 3,0 млн. штук всхожих семян на 1 га).

Повторность в полевых опытах была 4-х кратная при учетной площади делянок 80 м<sup>2</sup> при общей площади 100 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов и повторностей было систематическим.

Возделывание чечевицы в опытах осуществлялась на фоне современных технологий для данной микрзоны. Опытные посевы размещали после озимой пшеницы.

Высев проводили в соответствии со складывающимися погодными условиями, которые определялись ходом температурного режима почвы в посевном слое и разработанной схемой полевого опыта.

Все работы на опытных делянках, связанные с подготовкой почвы, с посевом, уходом за посевами и уборкой урожая проводились в основном механизированным способом.

Основная обработка почвы состояла из вспашки зяби на глубину 25-27 см. В весенний период обработку опытного участка начинали с боронования в два следа, а затем проводили культивацию с одновременным боронованием.

В технологию ухода за посевами включали общепринятые для зоны мероприятия, направленные на защиту их от сорной растительности, болезней и вредителей.

Организацию полевых испытаний, наблюдений проводили в соответствии с методическими руководствами ВНИИ зернобобовых культур, 1971 и методическими изданиями Б.А. Доспехова, 1985, 1989 гг.

Полевые опыты сопровождалась лабораторно-полевыми наблюдениями, анализами и исследованиями по соответствующим методикам и ГОСТам.

Одним из элементов структуры фитоценоза является его плотность, то есть количество растений, его составляющих, приходящихся на единицу площади.

Плотность фитоценоза определяется нормой посева семян, их полевой всхожестью, выживаемостью растений от посева до уборки урожая и зависит от обеспеченности растений влагой, пищей, светом, от сортовых особенностей культуры и многих других факторов.

В опытах с различными нормами высева чечевицы четко прослеживается повышение полевой всхожести при загущении высеваемых семян в рядке при размещении 15 штук семян на 1 погонный метр, полевая всхожесть по годам испытания была заметно ниже, чем при размещении на 1 погонном метре рядка 30 и 45 штук семян.

В лабораторно-полевом опыте с глубиной посева оптимальный вариант по полноте всходов - это глубина посева 4,5 см, при которой полнота всходов находилась в пределах 86-90% и продолжительность их появления до 75% от количества высеянных семян 10 дней.

Большее заглубление семян при посеве на 8,0 см задерживает начало появления всходов на 2 дня. Но углубление посевного слоя с 4,5 до 8 см дает возможность обеспечить полевую всхожесть семян культуры на уровне 80-85% за 12-13 дней.

Таблица 1 – Полевая всхожесть чечевицы в зависимости от норм высева семян

Норма высева семян, млн. шт./га	Полевая всхожесть, %	
	Сплошной рядовой способ	Широкорядный способ посева (ширина междурядий 45 см)
019 год		
2,0	77,8	75,3
3,0	79,1	76,9
2020 год		
2,0	84,1	83,4
3,0	86,0	85,2

В исследованиях полевая всхожесть семян чечевицы была достаточно высокой на всех вариантах. Наблюдения показали, что с увеличением глубины посева семенам чечевицы требуется большее количество дней для образования всходов.

Нашими исследованиями установлено, что полнота всходов во многом зависит от сроков посева, а главное от увлажнения посевного слоя почвы.

Таблица 2 – Полнота всходов семян чечевицы при различной глубине их заделки в почву в среднем за 2019-2020 гг. (лабораторно-полевой опыт)

Глубина заделки семян, см	Число высеянных семян на 1 п.м.	Число всходов на 1 п.м. рядка	Полнота всходов, %
3,5	27	21	78,0
4,5	27	24	86,0
5,5	27	23	85,0
6,5	27	23	84,0
7,5	27	22	80,1
8,0	27	21	78,6
10,0	27	16	58,4

При поздних посевах заметно снижается полнота всходов, хотя скорость их появления заметно увеличивается.

В годы с достаточным запасом влаги в посевном слое почвы вполне возможно допустить высев семян на глубину 4-4,5 см.

Продолжительность жизненного цикла растений, отдельных этапов органогенеза, размеры и число органов для каждого вида характеризуется относительным постоянством. И в то же время, все эти признаки в той или иной степени, в зависимости от разнокачественности потомства и варьирующих условий среды, подвержены изменчивости.

Таблица 3 – Сумма осадков за весенне-летний период и продолжительность вегетации чечевицы

Сорт	Число дней от посева до хозяйственной спелости	
	2019 г.	2020 г.
	Сумма осадков за IV-VIII, мм	
	138	281
Рубиновая	86	98

Фенологические наблюдения показывают изменчивость периода вегетации и продолжительности отдельных межфазных периодов в зависимости от сортовых особенностей, метеорологических условий года, густоты посева.

Изучаемые нами сорта чечевицы относятся к группе среднеспелых однако, их вегетация в равных условиях по увлажнению имела в опытах различную продолжительность.

Из-за обилия осадков в 2020 г. (сумма осадков за IV-VIII составила 281 мм, а ГТК за V-VI месяцы – 1,13) затянулась вегетация у чечевицы до 98 дней.

Амплитуда колебания между наименьшей и наибольшей продолжительностью вегетации находилась в пределах 12 дней.

Таким образом, продолжительность вегетации и отдельных межфазных периодов у чечевицы в зависимости от метеорологических условий подвержена значительным колебаниям.

В литературе почти не освещаются вопросы о варьировании длины вегетационного периода чечевицы под влиянием приемов ее возделывания.

В наших опытах на широкорядных посевах растения чечевицы зацветали, как правило, на 2-3 дня позже, чем на сплошных рядовых посевах.

Таблица 4 – Продолжительность межфазных периодов чечевицы в зависимости от способов посева

Способ посева	Годы	Число дней		
		От посева до цветения	От цветения до созревания	От посева до созревания
Сплошной рядовой	2019	48	48	95
	2020	50	54	99
Широкорядный (45 см)	2019	44	48	81
	2020	46	50	89

Разница в длине вегетационного периода между сплошными рядовыми и широкорядными посевами чечевицы колебалась от 3 до 5 дней.

Период вегетации заметно изменялся в зависимости от густоты стояния растений в период вегетации: реже посев – длиннее период вегетации. Эта разница составляла от 2-х до 4-х дней.

Таблица 5 – Продолжительность вегетации сортов чечевицы при разных нормах высева (сплошной рядовой посев)

Норма высева семян, млн. шт./га	Число дней от посева до созревания	
	2019 г.	2020 г.
2,0	94	98
2,5	93	97
3,0	91	96

В сравнительно изреженных посевах каждое растение образует сравнительно большее количество боковых ветвей с поздним плодоношением, в загущенных посевах боковых ветвей образуется меньше, основная масса бобов сосредотачивается на главном побеге, темпы развития и созревания ускоряются.

Способы посева, нормы высева оказывают большое влияние не только на продолжительность прохождения отдельных фаз вегетации, но и на их рост, формирование продуктивности.

Замечено, что от всходов до бутонизации чечевица растет медленно (среднесуточные приросты в высоту не более 0,42-0,58 см). Интенсивный прирост наблюдается от начала бутонизации и до начала цветения (1,32-2,52 см). Однако, этот период в развитии чечевицы непродолжительный.

Таблица 6 – Среднесуточные приросты растений сортов чечевицы, см

Сорт	Годы	Период вегетации		
		Всходы – бутонизация	Бутонизация – цветение	Цветение – созревание
Рубиновая	2019	0,42	1,32	0,25
	2020	0,52	2,46	0,44

В условиях обильно влажного года интенсивный рост растений чечевицы наблюдался уже в период ветвления и продолжался после образования бобов. В результате сформировались сравнительно высокорослые растения. В условиях среднего водообеспечения прирост растений в высоту проходит по периодам более равномерно и

затухают ростовые процессы в период массового цветения. Травостой посевов снижается по высоте по сравнению с условиями обильного водообеспечения в 1,85 раза.

Таким образом, изучаемый нами сорт чечевицы заметно реагирует на складывающиеся погодные условия, повышая или замедляя ростовые процессы.

Число ветвей первого порядка на вариантах сплошного рядового посева колебалось от 1,2 до 3,5, тогда как на широкорядных посевах при одинаковых нормах высева – от 3,4 до 5,8.

Существенное влияние на рост растений в высоту оказывают и нормы высева, определяющие густоту посева. В загущенных посевах уже к периоду образования соцветий растения чечевицы имели наибольшую высоту стеблей по сравнению с вариантами более разреженных посевов.

Длина растения не является решающим элементом в структуре продуктивности, однако, у зерновых она связана с высотой расположения нижних бобов на стебле. Опыты показали, что высота прикрепления нижних плодов также изменяется в зависимости от приемов возделывания культуры и складывающихся погодных условий в период вегетации.

Причина сравнительно низкорослого травостоя и низкого заложения первых плодов на растениях широкорядных и разреженных посевов заключается в том, что образование наибольшего количества боковых ветвей при расширенных междурядьях и большей площади питания замедляет рост главного стебля, на котором и закладываются первые – самые нижние бобы.

Результаты исследований показали, что изучаемые нами сорт в местных условиях являются адаптированным.

Благоприятно сложившийся 2020 год, когда ГТК составил за IV-VIII - 1,26, способствовал формированию максимальной урожайности – 1,57 т/га.

Таблица 7 – Урожайность сортов чечевицы, т/га

Год	ГТК за IV-VIII	зерно	солома
2019	0,44	0,95	0,56
2020	1,26	1,57	1,15
В среднем за годы испытания	0,85	1,26	0,85

Природно-климатические условия центральной Правобережной микрозоны Саратовской области обеспечивают получение достаточно высокой урожайности зерна чечевицы с высокими товарными и технологическими свойствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматический справочник по Саратовской области. Л.: Гидрометсоюзиздат. – 1988. – С. 126-146.
2. Вавилов П.П., Посыпанов Г.С. Бобовые культуры и проблема растительного белка. М.: Россельхозиздат. 1983. – 256 с.
3. Пылов А.П., Шевцова Л.П. Чечевица. Саратов: Приволжск. кн. изд-во. 1981. - 60 с.
4. Растениеводство. / Под ред. Г.С. Посыпанова. М.: «Колос», - 1977. – 445 с.
5. Кондыков И.В. Результаты использования новых методов создания и оценки селекционного материала гороха / И.В Кондыков, Г.В. Соболева, Н.Е. Новикова // Аграрная Россия. - 2011. - № 3. - С. 27-29.
6. Павловская Н.Е. Биохимия зернобобовых и крупяных культур: монография / Н.Е. Павловская, В.И. Зотиков, Н.Н. Корниенко и [др.]. - Орел: Изд. Орел ГАУ, 2010. - 300 с.
7. Шевцова Л.П. Чечевица тарелочная и ее продуктивный потенциал в степном засушливом Поволжье / Шьюрова Н.А., Башинская О.С., Марухненко А.И., Архипов Н.С.// В

сборнике: ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2016. сборник статей международной научно-практической конференции, посвященной 129-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова. 2016. С. 71-73.

8. Шевцова Л.П. Адаптивность и совершенствование технологии производства чечевицы тарелочной в степном Поволжье / Дружкин А.Ф. // Аграрный научный журнал. 2016. № 1. С. 40-43.

УДК 631.842.4

**О.А. Щуклина**

ФГБУН Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина РАН, г. Москва

### **ОЦЕНКА КОЛЛЕКЦИИ ЯРОВЫХ ПШЕНИЧНО-ПЫРЕЙНЫХ ГИБРИДОВ (ППГ) В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** В статье представлены результаты изучения коллекции яровых пшенично-пырейных гибридов селекции отдела отдаленной гибридизации ГБС РАН в 2020 году. Сложившаяся погода вегетационного периода крайне негативно сказалась на фитопатогенной нагрузке посевов, что в свою очередь отразилось на биологической урожайности изучаемых образцов яровых ППГ и сортов яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) отечественной и зарубежной селекции. При этом анализ структуры урожая показал, что яровые ППГ имели более высокую продуктивную кустистость на уровне – 2,7 (сорта в среднем 1,6), большее число зерен с колоса – 28,4 шт (сорта в среднем 25 шт) и более высокую среднюю массу зерна со всех колосьев растения – 1,2 г (сорта в среднем 0,9 г.). Это позволило яровым ППГ иметь биологическую урожайность на уровне 1230 г/м<sup>2</sup>. Изучаемые сорта имели биологическую урожайность от 305 г/м<sup>2</sup> (Агата) до 776 г/м<sup>2</sup> (Злата).

**Ключевые слова:** яровая пшеница, *Triticum aestivum*, селекция, сорт, пшенично-пырейные гибриды, отдаленная гибридизация.

**О.А. Shchuklina**

Tsitsin Main Botanical Garden of the Russian Academy of Sciences, Moscow

### **EVALUATION OF THE COLLECTION OF SPRING WHEAT-WHEATGRASS HYBRIDS (WWH) IN THE CONDITIONS OF THE MOSCOW REGION**

**Abstract.** The article presents the results of studying the collection of spring wheat-wheatgrass hybrids of the selection of the Department of Remote hybridization of the GBS RAS in 2020. The prevailing weather of the growing season had an extremely negative impact on the phytopathogenic load of crops, which in turn affected the biological yield of the studied samples of spring WWH and spring wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) of domestic and foreign breeding. At the same time, the analysis of the crop structure showed that spring WWH had a higher productive bushiness at the level of 2.7 (varieties on average 1.6), a larger number of grains from the ear – 28.4 pcs (varieties on average 25 pcs) and a higher average grain weight from all ears of the plant - 1.2 g (varieties on average 0.9 g). This allowed spring WWH to have a biological yield of 1230 g/m<sup>2</sup>. The studied varieties had a biological yield from 305 g/m<sup>2</sup> (Agata) to 776 g/m<sup>2</sup> (Zlata).

**Keywords:** spring wheat, *Triticum aestivum*, breeding, variety, wheat-wheatgrass hybrids, distant hybridization.

Отдаленная гибридизация – это одно из направлений селекции, которое позволяет обогащать генофонд культурных видов злаков. Учеными установлено, что современные коммерческие сорта пшеницы (*Triticum aestivum* L.), как наиболее распространенной по всему миру культуры, имеют более высокую урожайность чем стародавние сорта (ландрасы) [1,2]. Но при этом они утратили присущую стародавним сортам генетическую гетерогенность, а вместе с ней экологическую пластичность и устойчивость к усиливающейся агрессии фитопатогенов [3]. Это приводит к необходимости при выращивании пшеницы использовать химические средства защиты растений на постоянной основе. Частично решить данную проблему можно благодаря получению сортов, обладающих комплексной устойчивостью к абиотическим и биотическим стрессам. Для этого необходимо вовлекать в селекционный процесс не только стародавние устойчивые сорта, но и представителей близкородственных родов и видов [4]. Среди доноров, обладающих пулом хозяйственно-ценных признаков, особое место занимают многолетние дикорастущие злаки. В настоящий момент в селекционный процесс вовлечены некоторые виды из родов *Aegilops*, *Agropyron*, *Ambilopyrum*, *Dasypyrum*, *Elymus*, *Elytrigia* и других [5-6]. Николаем Васильевичем Цициным и его коллегам были успешно вовлечены в гибридизацию с пшеницей два вида пырея – *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski (син. *Thinopyrum intermedium* (Host) Barkworth & D.R. Dewey) и *Elytrigia elongata* (Host) Nevski (син. *Thinopyrum elongatum* (Host) Dewey, син. *Agropyron elongatum* (Host) P. Beauv.) [7-8]. В результате длительной работы были получены амфидиплоиды, позже зарегистрированные, как новый синтетический род  $\times$ *Trititrigia cziczinii* Tzvel., дополненные линии, замещенные линии, транслоцированные и интрогрессивные линии, которые стали называться ППГ – пшенично-пырейные гибриды или ПППГ – промежуточные пшенично-пырейные гибриды [9, 10]. Многие научно-исследовательские учреждения РФ начали получать пшенично-пырейные гибриды (далее ППГ), которые были вовлечены в селекционные процессы с целью получения перспективных сортов озимой и яровой пшеницы, тритикале и ржи [11, 12].

В отделе отдаленной гибридизации Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина селекционная работа с яровыми ППГ занимает особое место [13]. В разные годы были созданы сорта, успешно прошедшие Государственное сортоиспытание и районированные во многих областях Советского союза. Одними из наиболее успешных сортов селекции ГБС РАН, являются яровые ППГ: Восток, Грекум 114, Ботаническая 2 и Ботаническая 3, обладающие комплексной устойчивостью к основным расам патогенов и рядом хозяйственно-ценных признаков. Интрогрессивные линии яровых ППГ, входящие в коллекцию ГБС РАН в настоящий момент созданы на основе этих сортов с привлечением в гибридизацию перспективных сортов отечественной и зарубежной селекции.

Результаты анализа структуры урожая коллекционного питомника показали, что образцы яровых ППГ селекции ГБС РАН более стойко перенесли жаркую и сухую погоду вегетационного периода 2020 года и поэтому показали более высокую биологическую урожайность, чем сорта российской селекции Агата (ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», ФГБНУ ФАЦ ВИМ), Злата (ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», ФГБНУ Верневожский ФАНЦ) и зарубежной селекции КВС Аквилон (KWS Akvilon) (KWS Lochow GmbH).

Изучаемые образцы значительно отличаются друг от друга по высоте и длине колоса, но при этом имеют близкие показатели по кустистости, количеству колосков с колоса, числу и массе зерен с колоса. Образцы ППГ200 и ППГ59 имели высоту 100,8 и 103,4 см и были самыми высокими. Наиболее короткостебельным является образец ППГ2430. Его высота (69,7 см), равна высоте сорта КВС Аквилон. Образцы ППГ146 и ППГ138 имели высоту 75,7 и 76,6 см, на уровне с высотой сорта Агата (74,5 см). Все образцы яровых ППГ превосходят изучаемые сорта отечественной и зарубежной селекции по продуктивной кустистости, кроме образца ППГ107, у которого этот показатель составил 2,1 и был на уровне со сортом Злата (Агата – 1,1, КВС Аквилон – 1,7).

Наибольшей продуктивной кустистостью обладал образец ППГ27 с показателем 3,6. В его посевах наблюдается значительное количество растений с 4-5 продуктивными полноценно развитыми колосьями. В среднем продуктивная кустистость яровых ППГ составила 2,7. Все изучаемые образцы имеют примерно одинаковое количество колосков в колосе на уровне 15-16 штук. При этом из-за более рыхлого колоса яровые ППГ имеют более длинный колос, чем изучаемые сорта. Наибольшей длиной колоса обладал образец ППГ127 – 10,2 см, он же имел и самое большое количество колосков в колосе – 18,2, а также самое большое число зерен со всех колосьев растения – 34,6 шт. Изучаемые сорта имели меньшее количество зерен с каждого колоса растения, чем образцы яровых ППГ. В среднем яровые ППГ имели 28,4 зерен с колоса (от 22,3 шт. ППГ220 до 34,6 шт. ППГ127), сорт Агата – 21,4 шт., Злата 25,8, КВС Аквилон 27,7. Исходя из этого масса зерна с колоса у яровых ППГ также превышала массу зерна колоса у изучаемых сортов. Половина образцов яровых ППГ имели массу зерна в среднем с каждого колоса растения равную 1,3-1,4 г. На сорте Агата этот показатель составил 0,8 г, на сорте Злата и КВС Аквилон – 1,0 г.

Так как яровые ППГ обладали большей кустистостью и массой зерна с колоса, превосходящей изучаемые сорта, то их биологическая урожайность также была значительно выше. В среднем биологическая урожайность яровых ППГ при норме высева, равной 4 млн. зерен на га, составила 1230 г/м<sup>2</sup>. Наименьшая урожайность была отмечена у образца ППГ220 – 693 г/м<sup>2</sup>, находящаяся на уровне с изучаемыми сортами (Злата – 776 г/м<sup>2</sup>, КВС Аквилон – 669 г/м<sup>2</sup>). Самая высокая у образца ППГ127 – 1718 г/м<sup>2</sup>. Остальные образцы яровых ППГ имели биологическую урожайность от 1024 г/м<sup>2</sup> (ППГ146) до 1381 г/м<sup>2</sup> (ППГ 96).

**Заключение.** Высокая кустистость при одинаковом количестве колосков с колоса (16 шт.) и высокая масса 1000 зерен (50,3 г у образца ППГ81) позволяет яровым ППГ селекции ГБС РАН образовать более высокую биологическую урожайность, по сравнению с изучаемыми сортами, которая будет являться потенциалом сорта при хозяйственном выращивании.

*Работа выполнена в рамках Госзадания ГБС РАН «Гибридизация у растений в природе и культуре: фундаментальные и прикладные аспекты» (№19-119012390082-6).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крупин П.Ю., Дивашук М.Г., Карлов Г.И. Использование генетические потенциала многолетних дикорастущих злаков в селекционном улучшении пшеницы // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т. 54, №3. С.409-425.
2. Swith S. Budeck D., Nelson B., Stanek J., Gerke J. Genetic diversity and modern plant breeding. In: Ahuja M., Jain S. (eds) Genetic Diversity and Erosion in Plants. Indicators and prevention. Sustainable Development and Biodiversity. Vol.1. Springer Cham. 2015. p 55-88.
3. Novoselskaya-Dragovich A.Yu. Comparative analysis of the genetic diversity dynamics at gliadin loci in the winter common wheat *Triticum aestivum* L. cultivars developed in Serbia and Italy over 40 years of scientific breeding / A.Yu. Novoselskaya-Dragovich, A.V. Fisenko, A.G. Imasheva, V.A. Pukhalskiy // Russian Journal of Genetics. 2007. № 43 (11). С. 1236-1242 (doi: 10.1134/S102279540711005).
4. Крупин П.Ю. Использование генетического потенциала многолетних дикорастущих злаков в селекционной улучшении пшеницы / П.Ю. Крупин, М.Г. Дивашук, Г.И. Карлов // Сельскохозяйственная биология. 2019. Т.54, № 3. С. 409-425.
5. Абделькави Р.Н. Стабильность и пластичность генотипов яровой тритикале по урожайности и качеству зерна / Р.Н. Абделькави, О.А. Щуклина, О.И. Ермоленко, А.А. Соловьев // Аграрный научный журнал. 2020. № 4. С.4-9.
6. Плотникова Л.Я. Изменение агрономических свойств пшенично-пырейных гибридов при создании доноров для селекции пшеницы, адаптированных к условиям лесостепной

зоны Западной Сибири / Плотникова Л.Я., Кузьмина С.П., Айдосова А.Т., Дегтярев А.И. / Омский научный вестник. 2014. №2. С. 155-159.

7. Цицин Н.В. Многолетняя пшеница / Н.В. Цицин. – М.: Наука, 1978. – 287 с.

8. Белов В.И. Селекционно-генетические ресурсы отрастающих промежуточных пшенично-пырейных гибридов ( $2n=56$ ) / В.И. Белов, Л.П. Иванова, С.В. Завгородний, В.П. Упелник // Бюллетень Главного ботанического сада. 2013. №4 (199). С. 49-55.

9. Калмыкова Л.П. Гибриды младших поколений ( $\times$ Trititrigia  $\times$  Elymus)  $\times$  Triticum aestivum / Л.П. Калмыкова, П.О. Лошакова, А.В. Фисенко, О.А. Щуклина, Т.С. Вайншенкер, Н.П. Кузьмина, В.П. Упелник // Бюллетень Главного ботанического сада. 2019. №4(205). С.48-56.

10. Иванова Л. П. Перспективы использования новой сельскохозяйственной культуры трититригии ( $\times$ Trititrigia cziczinii Tsvelev) в кормопроизводстве / Л.П. Иванова, О.А. Щуклина, И.Н. Ворончихина, В.В. Ворончихин, С.В. Завгородний, Е.С. Энзекрей, А.Д. Комкова, В. П. Упелник // Кормопроизводство. 2020. №10. С. 13-16.

11. Сандухадзе Б.И. Развитие и результаты селекции озимой пшеницы в Центре Нечерноземья / Б.И. Сандухадзе // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т.30. №9. С. 15-18.

12. Гультаева Е.И. Расширение генетического разнообразия сортов яровой мягкой пшеницы по устойчивости к бурой ржавчине (Puccinia triticina Erik.) в Нижнем Поволжье / Гультаева Е.И., Сибикеев С.Н., Дружин А.Е., Шайдаюк Е.Л. // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т.55, №1. С.27-44.

13. Shchuklina O. Retrospective of Spring Wheat-couch Hybrids Breeding in the Department of Remote Hybridization MBG RAS / Shchuklina O., Enzekrei E., S. Zavgorodniy, O.Ermolenko, I. Voronchihina, F. Klimenkov, A. Polkhovskiy // Conference: Proceedings of the 1st International Symposium Innovations in Life Sciences (ISILS 2019). 2019. Belgorod. DOI: 10.2991/isils-19.2019.66.

УДК 631.164.25

**В.М. Янюк, Е.М. Ускова, Е.А. Кузьмина**

ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова,  
г. Саратов

## **АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЧЕТЫРЁХ ТУРОВ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ РОМАНОВСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Использование одного и того же метода (капитализации земельной ренты) при проведении 4 туров кадастровой оценки, но с существенным изменением методика определения базовых показателей земельной ренты (продуктивность угодий, затраты на их использование и коэффициент капитализации) приводило к несопоставимости результатов первых двух (2000 г. и 2006 г.) и последующих (2013 г. и 2019 г.) туров. Переход на новые организационные условия проведения четвёртого тура кадастровой оценки в соответствии с федеральным законом № 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» ознаменовался полной неадекватностью его результатов. Установленная одинаковая для всех земельных участков района стоимость (3,38 руб./м<sup>2</sup>) не соответствует самому понятию результата оценки и не может обеспечить адекватность не только налогообложения земель, но и множества других механизмов государственного и муниципального управления земельными ресурсами.

**Ключевые слова:** балл бонитета, распределение, кадастровая стоимость, особо ценные продуктивные сельскохозяйственные угодья.

**V.M. Yanuk, E.M. Uskova, E.A. Kuzmina,**  
Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Saratov

## **ANALYSIS OF THE RESULTS OF FOUR ROUNDS OF CADASTRAL ASSESSMENT OF AGRICULTURAL LANDS OF THE ROMANOVSKY DISTRICT OF THE SARATOV REGION**

**Abstract.** The use of the same method (capitalization of land rent) during 4 rounds of cadastral assessment, but with a significant change in the methodology for determining the basic indicators of land rent (land productivity, costs of their use and capitalization coefficient) led to the disparity of the results of the first two (2000 and 2006) and subsequent (2013 and 2019) rounds. The transition to new organizational conditions for the fourth round of cadastral assessment in accordance with Federal Law No. 237-FZ "On State Cadastral Assessment" was marked by the complete inadequacy of its results. The established cost, which is the same for all land plots of the district (3.38 rubles/m<sup>2</sup>), does not correspond to the very concept of the evaluation result and cannot ensure the adequacy of not only land taxation, but also many other mechanisms of state and municipal land management.

**Keywords:** bonus score, distribution, cadastral value, especially valuable productive agricultural land.

В условиях рыночной экономики особую роль отводится экономическим механизмам управления сельскохозяйственным землепользованием. В связи с чем особую актуальность приобретают вопросы, связанные с методикой массовой (кадастровой) оценки сельскохозяйственных земель. Научная обоснованность решения этой задачи определяет качество результатов кадастровой оценки земельных ресурсов, а соответственно, и эффективность государственного управления и социальную справедливость их налогообложения.

Одновременно, показатель кадастровой стоимости является базой для отнесения земельных участков к определённой категории риска для реализации риск-ориентированного подхода в проведении государственного земельного надзора и выявления особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий (ОЦПСХУ), на которые устанавливаются ограничения в отношении изменения вида их использования. В соответствии с законом Саратовской области «О земле» к ОЦПСХУ относятся участки, удельный показатель кадастровой стоимости (УПКС) которых на 50 % превышает среднерайонное значение. Учитывая значимость научной и информационной обоснованности кадастровой оценки в реализации функций государственного и муниципального управления, определённый интерес представляет анализ её результатов, учитывая изменения в нормативно-методической базе за 20 летний период [1, 2, 3]. Эти изменения затронули как методику установления кадастровой стоимости, так и в организационных условиях проведения.

Во всех турах для определения кадастровой стоимости земельных участков в составе земель сельскохозяйственного назначения, занятых сельскохозяйственными угодьями, предписывалось применение доходного подхода и одного и того же метода – капитализации земельной ренты. Одновременно, существенным образом менялась методика установления базовых показателей оценки – продуктивности угодий, затрат на их использование и коэффициента капитализации земельной ренты. Всё это приводило к несопоставимости результатов первых двух туров (2000 г. и 2006 г.), проводимых по одной методике определения базовых параметров и результатов последующих 3 и 4 туров (2013 г. и 2019 г.), использующих другие методики определения базовых параметров. При этом весьма

существенными факторами несопоставимости результатов этих туров послужило и то обстоятельство, что в при усложнении методических требований к выполнению работ в 3 и 4 туре, её исполнители не обеспечивались централизованно разработанным инструментарием (техническими указаниями, специальным программным обеспечением), как это было в первых двух турах, а вынуждены разрабатывать их самостоятельно.

Дополнительными факторами несопоставимости результатов стали постоянство изменения регламентации организационных условий выбора самих исполнителей и двукратное увеличение самих объектов оценки в каждом новом туре, достигающие в последнем туре 200 тысяч.

Обобщённые результаты первых двух туров тура государственной кадастровой оценки земель в Романовском районе Саратовской области приведены в таблице. Изменения в базовых параметрах 1 и 2 туров (балл бонитета, индекс технологических свойств, удалённость объекта до пунктов реализации продукции) обусловлены расхождением общей площади объектов оценки. Если в первом туре оценке подлежали все земли категории сельскохозяйственного назначения (106,1 тыс. га), то во втором только участки, поставленные на 01.01.2006 г. на кадастровый учёт. Прирост кадастровой стоимости во втором туре с 16,6 до 29,9 тыс. руб/га связан с изменениями ценовых параметров оценки – рыночных цен на продукцию и ресурсы производства.

В приложениях к отчёту по результатам первого и второго тура для каждого объекта оценки приводились их базовые параметры, на основе которых проводились расчеты показателей оценки.

Таблица – Результаты 1 и 2 туров государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения Романовского района Саратовской области

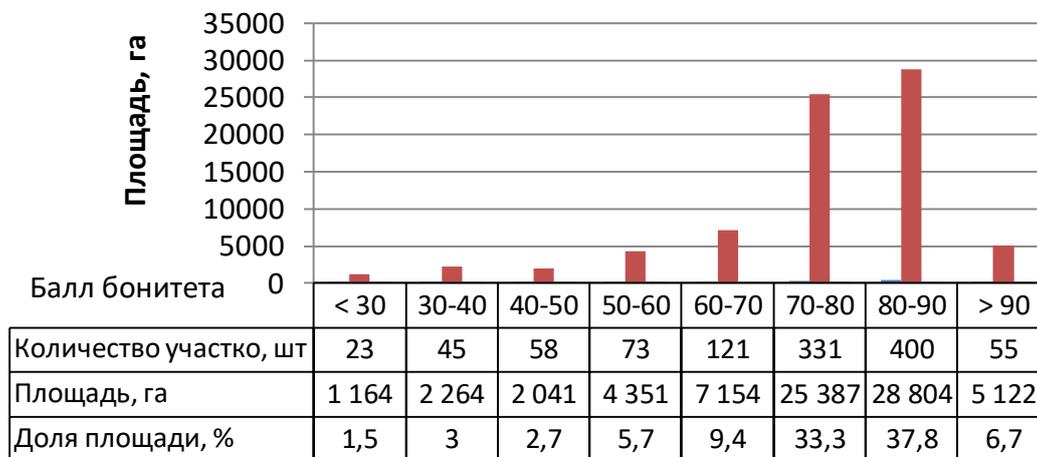
Площадь сельскохозяйственных угодий, тыс. га		Балл бонитета		Индекс технологических свойств		Удаленность (эквивалентное расстояние), км.		Удельный показатель кадастровой стоимости, руб./м <sup>2</sup>	
I тур	II тур	I тур	II тур	I тур	II тур	I тур	II тур	I тур	II тур
106,1	76,5	73	74	1,36	1,33	21	19	1,662	2,991

Основой для дифференциации показателей плодородия почв по баллу бонитета послужили данные внутривладельческой оценки земель бывших колхозов и совхозов, проведенной Саратовским филиалом института Южгипрозем в 1991 году. В результате этой работы все рабочие участки угодий на основе характеристики почвенного покрова получили индивидуальную оценку плодородия по баллу бонитета почв. Характер распределения объектов кадастровой оценки второго тура по баллу бонитета приводится на рисунке 1.

В результатах третьего тура не приводятся индивидуальные характеристики объектов оценки, как это установлено в требованиях к отчёту кадастровой оценки. В этой связи невозможно судить о достоверности, как используемых при оценке параметров, так и об адекватности самих результатов. Сравнение распределения удельных показателей кадастровой стоимости (УПКС) 2 и 3 туров приведено на рисунке 2.

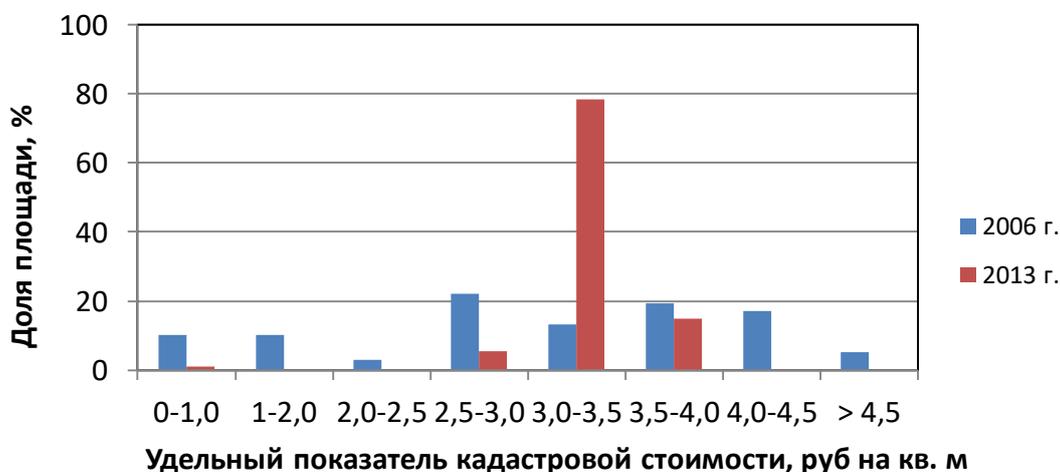
При незначительном увеличении среднерайонного значения УПКС в третьем туре в сравнении со вторым (2,99 и 3,36 руб./м<sup>2</sup>) их распределение разительно отличается. Львиная доля всех значений УПКС (78,5 %) сосредоточена в интервале 3,0-3,5 руб./м<sup>2</sup>, причём 51 % приходится на одно значение, практически совпадающее со среднерайонным – 3,35 руб./м<sup>2</sup>. В самом отчёте отсутствует методика выполнения расчётов, которая обосновывает столь

странное распределение кадастровой стоимости, не соответствующей распределению параметров плодородия почв и других рентообразующих факторов.



**Рисунок 1.** Гистограмма распределения объектов второго тура кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения Романовского района по баллу бонитета

В 2017 году в связи с принятием 3 июля 2016 года федерального закона № 237 – ФЗ «О государственной кадастровой оценке» произошли изменения в системе проведения кадастровой оценки объектов недвижимости. Этот вид работ выполняют на постоянной основе, специально созданные государственные бюджетные учреждения. Согласно новым Методическим указаниям [3], изменился порядок группировки объектов кадастровой оценки. Но, что касается методики установления кадастровой стоимости земельных участков, представленных сельскохозяйственными угодьями, и относимых теперь к сегменту участков «сельскохозяйственное использование», методика практически не претерпела изменений в сравнении с методикой 3 тура – 2013 года. При этом разительно изменились результаты оценки 4 тура, проведенного в 2019 году [4], от результатов предыдущих туров оценки. Теперь все земельные участки Романовского района, относимые к сегменту «сельскохозяйственное использование», получили одно унифицированное на район значение УПКС – 3,38 руб./м<sup>2</sup>, что не поддается ни какому объяснению, а скорее свидетельствует об отсутствии самого факта проведения оценки.



**Рисунок 2.** Гистограммы распределения удельных показателей кадастровой оценки (УПКС) 2 и 3 туров

На основе анализа результатов проведенных туров кадастровой оценки можно обоснованно судить о её применимости для выявления и формирования реестра земельных участков, относимых к особо ценным продуктивным сельскохозяйственным угодьям (ОЦПСУ). В соответствии с Законом Саратовской области № 122 ЗСО «О Земле» от 30.09.2014 г. к ОЦПСУ относятся земельные участки с кадастровой стоимостью на 50 % превышающей среднерайонное значение. По результатам 2 тура оценки в реестр ОЦПСУ должны относиться 46 земельных участков, площадью 3921 га, УПКС которых превышал значение 4,485 руб./м<sup>2</sup>. По результатам 3 тура, участков, соответствующих критерию выделения в ОЦПСХУ (5,040 руб./м<sup>2</sup>), уже не стало. При среднерайонном значении – 3,35 руб./м<sup>2</sup>, максимальная величина УПКС в районе составила 3,72 руб./м<sup>2</sup>. Отсутствие связи величины УПКС с параметрами плодородия в последних турах кадастровой оценки указывает на неприемлемость механизма выявления ОЦПСХУ по результатам такой оценки.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Приказ от 04.07.2005, № 1 «Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс]: // // Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www.base.garant.ru), свободный.
2. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Приказ от 20.09.2010 N 445 «Об утверждении методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс]: // Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www. base.garant.ru), свободный.
3. Российская Федерация. Министерство экономического развития. Приказ от 12.05.2017 № 226. «Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке» [Электронный ресурс]: // Режим доступа: [www. base.garant.ru](http://www. base.garant.ru), свободный.
4. Отчет № 64-2019-002 «Об итогах государственной кадастровой оценки объектов не завершенного строительства и земельных участков категории: «Земли сельскохозяйственного назначения» [Электронный ресурс] Режим доступа <https://cgko64.ru/отчеты-об-оценке>, свободный.

## СОДЕРЖАНИЕ

Авдохина А.А. Ресурсные группы растений Балашовского Прихоперья	3
Алаторцева Т.А. Исследование морфогенетической активности in vitro некоторых представителей семейства Solanaceae	5
Антипова Т.А., Бабайцева Т.А. Корреляционная связь органов проростков ярового ячменя с хозяйственно ценными признаками	8
Арестова Е.А., Арестова С.В. Адаптация некоторых видов рода <i>Salix</i> L. в Саратовском Поволжье	12
Аширов О.О., Критская Е.Е. Анализ динамики численности сосущих вредителей озимых культур в Саратовской области за период 2016-2020 годы	14
Баклушина О.А. Значение экспедиций Н.И. Вавилова в определении очагов начального видообразования и дальнейших этапов расселения рукколы ( <i>Eruca sativa</i> ) на территории Юго-Западной Азии и Китая	17
Беляева А.А. Формирование ассимиляционной поверхности и продуктивности работы фотосинтеза у сортов овса посевного в условиях Саратовского Правобережья	20
Беляева А.А. Формирование продуктивности у сортов овса посевного в условиях Саратовского Правобережья	22
Боровский К.В., Кузнецова М.А. Применение цифровых технологий для повышения эффективности борьбы с болезнями картофеля	24
Буктыбаева А.Б., Буктыбаева С.И. Использование результатов изучения мировой коллекции проса при создании новых сортов в условиях Актыбинской области Казахстана	28
Вайсфельд Л.И., Лисицын Е.М., Боме Н.А., Опалко А.И. Биотическое разнообразие культурных растений и охрана окружающей среды	33
Ванин В.А., Критская Е.Е. Анализ отрасли пчеловодства в России и перспективы её развития	38
Вафина Э.Ф., Ложкин М.А., Мазунина Н.И. Морфологическая оценка проростков сортов озимой тритикале в зависимости от десикации и сеникации посевов	41
Винокурова Е.С., Тарасенко П.В., Винокуров К.В. Мониторинг влияния антропогенных факторов на деградацию земель Саратовского Правобережья при применении в полевых условиях передвижной барабанной зерносушилки на колесном ходу	44
Глухов А.Т., Сидорин А.А. Исторические аспекты формирования прибавочной энергии в сельскохозяйственном производстве	48
Гордеев Д.А., Критская Е.Е. Распространение и развитие грибных заболеваний зерновых колосовых культур в Саратовской области за 2016-2020 год	52
Горюнков М.П., Курасова Л.Г., Кудряшов С.П. Селекционная оценка новых гибридов подсолнечника масличного направления использования	55
Гришина А.А., Сергеева И.В., Мохонько Ю.М., Андриянова Ю.М., Гусакова Н.Н. Оценка резерватной природоохранной функции НП «Хвалынский» Саратовской области	58
Денисов А.А., Пархоменко А.С., Людмила В.Г., Богослов А.В. Изменчивость некоторых морфометрических параметров <i>Calophaca wolgarica</i> (Fabaceae) в первый год реинтродукции в Саратовскую область	62
Денисова А.Ю., Евсеева Н.В., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л. Протекторная роль рpgr- бактерий в моделируемых условиях стресса при микроклональном размножении картофеля	66
Дружкин А.Ф., Дубровин Д.А., Сигалаев Д.А. Продуктивность кукурузы на зерно в зависимости от применения агрохимикатов в условиях Северной Правобережной микрзоны Саратовской области	68

Дубровин В.В., Младенцев В.Е. Экономическая эффективность защиты древесных растений от златогузки ( <i>Euproktis chrisorrhoea</i> L.)	72
Дыжина А.А., Жужукин В.И. Общая характеристика изменчивости исходного материала для селекции сои в Нижнем Поволжье	77
Еськов И.Д., Бузина Н.А. Факторы влияющие на снижение численности хлебных жуков в Среднем Поволжье	79
Завгородний С.В. Оценка и перспективы использования коллекции × <i>trititrigia cziczinii tzvelev</i>	82
Зюкова О.А., Земскова Ю.К., Лялина Е.Е., Критская Е.Е. Влияние росторегулирующих препаратов на фенологические фазы пряно-вкусовых овощных культур	85
Ильина В.Н. Онтогенетические спектры ценопопуляций некоторых редких представителей сем. Asteraceae как показатель устойчивости природно-территориальных комплексов Самарского Заволжья	88
Калыбекова Ж.Т., Анесов Н., Утеулиева Д.Т., Кожабергенова А.Б. Биоразнообразие флоры государственного регионального природного парка "Кызылсай"	91
Калыбекова Ж.Т., Кожабергенова А.Б. Биоразнообразие растительного мира песков Кокжиде	94
Камышова Г.Н., Терехова Н.Н. Нейросетевые технологии для устойчивого развития сельского хозяйства	99
Кишев А.Ю., Эржибов А.Х., Бекова А.М., Догова И.А. Оптимизация применения азотного удобрения на посевах озимой пшеницы	102
Кокарева Е.М., Суминова Н.Б. Разведение фитосейулюса против паутинного клеща в защищенном грунте	105
Колесникова В.Г. Оценка селекционных линий овса посевного	107
Кондратьева А.О., Кашин А.С., Пархоменко А.С., Абрамова Л.М. Разнообразие форм листовых пластинок у <i>globularia bisnagarica</i> l. в пределах восточно-европейского фрагмента ареала	111
Конькова Э.А. Генетическая структура популяции возбудителя стеблевой ржавчины пшеницы в Нижнем Поволжье	116
Корзун О.С. Агрономическая эффективность применения комплексных микроудобрений на основе лигносульфоната в технологии возделывания проса	117
Криворучко А.А., Крючкова Е.В., Гоголева Н.Е., Бурьгин Г.Л. Ризосферный штамм <i>pseudomonas chlorographis</i> k3 – новый потенциальный деструктор гербицида глифосата	120
Кузнецов И.А., Куриленко А.А., Тарасенко П.В. Сельскохозяйственное зонирование агроландшафтов на основе мониторинга структуры и состава посевных площадей в 38 районах Саратовской области	123
Куколева С.С., Жужукин В.И. Старчак В.И. Изучение комбинационной способности травянистого сорго по выдвинутости ножки метелки	125
Лавринова В.А., Полунина Т.С., Леонтьева М.П. Корневые гнили и почвенные микроорганизмы в агроценозе озимой пшеницы системы основной обработки почвы	128
Лихацкая С.Г., Теняева О.Л., Чекмарева Л.И. Влияние абиотических факторов на динамику численности цикадок и их энтомофагов в агроценозе яровой пшеницы	132
Мазаева Ю.В., Папихин Р.В., Пугачева Г.М., Никонов К.Е. Рост и развитие растений при выращивании картофеля аэропнным способом	136
Маркин Е.П., Сергеева И.В., Пономарева А.Л., Шевченко Е.Н., Сергеева Е.С. Изучение влияния несанкционированных свалок твердых коммунальных отходов на загрязнение почв жилой зоны города Саратова	139
Меньшикова А.С., Критская Е.Е. Динамика численности лугового мотылька за период с 2011 по 2021 г. в Саратовской области	143

Молчанова Н.П., Ененко С.В. Оптимизация условий произрастания озимой пшеницы по различным предшественникам на каштановой почве	145
Мухатова Ж.Н., Жужукин В.И., Субботин А.Г. Варьирование элементов структуры урожая и биохимического состава семян сортообразцов нута ( <i>cicer arietinum</i> L.) в Нижнем Поволжье	148
Нейфельд В.В., Павлов М.С., Воронова Е.О., Хмелев А.П. Технологии дистанционного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения	151
Никельшпарг М.И., Никельшпарг Э.И., Браташов Д.Н., Аникин В.В. Сравнение количества и состава каротиноидов в повилке полевой <i>Cuscuta campestris</i> Yunk., растущей на разных растениях-хозяевах	154
Овчаренко А.А. Экологические проблемы биоразнообразия древесных интродуцентов среднего Прихоперья	157
Оськин С.Ю., Критская Е.Е. Динамика численности и особенности вредоносности пшеничного трипса на озимой и яровой пшенице	162
Парамонова Н.Ю., Ситников А.В., Шарова Л.Г., Кириллова С.М., Еськов И.Д. Влияние способа обработки, основанного на ультразвуковом распылении регуляторов роста и средств защиты томатов в условиях защищенного грунта	166
Парамонова Н.Ю., Ситников А.В., Шарова Л.Г., Кириллова С.М., Еськов И.Д. Актуальные вопросы обеспечения экологической безопасности при гидропонном выращивании плодов томатов	170
Плаксина В.С., Пронудин К.А. Эффективность применения органических удобрений в четырехпольном севообороте	173
Пырских А.С., Сыксин С.В., Сидоров Л.А., Милюкова Н.А. Молекулярно-генетический анализ локуса R1b коллекции подсолнечника посредством разработанных STS-маркеров	176
Родина Т.В., Багдалова А.З., Сафронов А.А., Тамбовцева Н.Р. Внутривидовое разнообразие чумизы ( <i>setaria italica</i> (L.) p. beauv. subsp. italica) как исходного материала для селекции	180
Рубец В.С., Бобур Б.Н., Ворончихина И.Н., Пыльнев В.В. Оценка сортов яровой пшеницы различного эколого-географического происхождения по хозяйственно-полезным признакам в ЦРНЗ	184
Рудоман Л.В., Критская Е.Е. Динамика численности саранчовых за период с 2016 по 2020 г. в Саратовской области	190
Рябушкин Ю.Б., Панфилов А.В. Влияние мульчирования приствольной полосы на рост и продуктивность деревьев яблони	192
Рязанцева К.В., Лихацкая С.Г., Рязанцев Н.В. К вопросу экологизированного выращивания винограда в Поволжье	195
Савичев И.А., Еськов И.Д. Сокращение численности томатной моли ( <i>Tuta absoluta</i> ) путём отлова феромонными ловушками	197
Сафронов А.А., Родина Т.В. Влияние норм высева и сроков посева на продуктивность амаранта	202
Семёнова Н.Ю. Состояние ценопопуляций раннецветущих растений надпойменных террас реки Ветлянка	204
Сергеева И.В., Мохонько Ю.М., Андриянова Ю.М., Гусакова Н.Н. Перспективы применения куриного помета для улучшения посевных качеств ячменя на черноземах выщелоченных и каштановых почвах Саратовской области	207
Сергеева И.В., Гулина Е.В., Шевченко Е.Н. Гербарий «Флора национального парка «Хвалынский» в коллекции кафедры «Ботаника, химия и экология»	211
Степанова Н.В., Субботин А.Г., Каневская И.Ю. Характеристика гибридных популяций в реципрокных скрещиваниях тритикале и пшеницы	215

Степанченко Д.А., Старчак В.И. Влияние хелатных микроудобрений на площадь листа	217
Сидорцов А.И., Башинская О.С., Ерюшева И.В., Толстова А.Н. Совершенствование технологии возделывания гибридов подсолнечника в ООО «Агро-Проект» Аркадакского района Саратовской области	220
Субботин А.Г., Субботина А.В., Летучий А.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность различных сортов ячменя в условиях Саратовского правобережья	225
Субботин А.Г., Ванин Д.В., Степанова Н.В. Влияние минеральных удобрений на урожайность суданской травы сорта Евгения в условиях Саратовского Левобережья	228
Субботин А.Г., Степанова Н.В., Глибицкая Т.Н., Калинин В.Ю. Семенная продуктивность чечевицы тарелочной в условиях Саратовского Правобережья	230
Тарбаев В.А., Янюк В.М., Демакина И.И., Порывкин П.В. Направление совершенствования методики определения кадастровой стоимости земель сельскохозяйственного назначения	233
Тер-Саркисова Л.А., Беляева А.А., Ткаченко О.В., Бурыгин Г.Л. Изучение влияния штаммов ассоциативных ризобактерий на формирование продуктивности ярового ячменя	236
Тимофеева С.Н., Юдакова О.И. Интродукция <i>laburnum anagyroides medik.</i> в условия Нижнего Поволжья	238
Устимов Д.В., Глазунова Н.Н. Влияние протравителей семян на рост и развитие озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края	243
Фомина Н.В. Влияние биоудобрения на активность окислительно-восстановительных ферментов и морфометрическую характеристику рассады перца	249
Хаблова Е.С. Поездки Николая Ивановича Вавилова во Францию в 1931-1933 гг.	252
Ханиева И.М., Егоров В.П., Одижев А.А., Бекалдиева Н.М. Повышение продуктивности гибридов подсолнечника в зависимости от применения регуляторов роста	258
Ханина А.А., Бурыгин Г.Л., Ткаченко О.В. Сравнительный анализ гидрофобности клеток ризосферных бактерий как фактора адгезии на корнях растений	263
Чекмарев В.В. Влияние метеорологических условий на развитие бурой ржавчины пшеницы	265
Чухина О.В., Челнаков А.О., Арефьева А.П., Уварова Д.Г. Показатели продуктивности и пластичности перспективных сортов ячменя в Вологодской области	269
Шелоп В.В., Сорокин М.Е., Саблин О.А. Характеристика ресурсных видов растений ландышевой дубравы поймы реки Хопёр	275
Шушунов В.А., Кашин А.С., Богослов А.В., Пархоменко А.С. Морфологическая изменчивость <i>colchicum laetum</i> ( <i>colchidaceae</i> ) в популяциях Волгоградской области	277
Шьюрова Н.А., Морев В.С., Башинская О.С., Ерюшева И.В. Влияние способов посева и норм высева на продуктивность нута в условиях Саратовского Левобережья	282
Шьюрова Н.А., Сидорцов А.И., Башинская О.С., Ерюшева И.В., Толстова А.Н. Агробиологическая оценка чечевицы в условиях Саратовского Правобережья	286
Щуклина О.А. Оценка коллекции яровых пшенично-пырейных гибридов (ППГ) в условиях Московской области	292
Янюк В.М., Ускова Е.М., Кузьмина Е.А. Анализ результатов четырёх туров кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения Романовского района Саратовской области	295

*Научное издание*

## **ВАВИЛОВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021**

Сборник статей Международной научно-практической конференции,  
посвященной 134-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова

Компьютерная верстка *М.В. Сидельникова*

---

Сдано в набор 28.02.22. Подписано в печать 01.03.22. Бумага офсетная. Гарнитура Times  
New Roman. Формат 60×84 1/8. Печ. л. 17,21. Тираж 200. Заказ № 1022-22.

---

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»  
410012, Саратов, Театральная пл., 1

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами в ООО «Амирит», 410004,  
г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.  
Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33  
E-mail: [zakaz@amirit.ru](mailto:zakaz@amirit.ru)  
Сайт: [amirit.ru](http://amirit.ru)