



ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова



16+



Издается
с 2001 г.

естественные
технические
экономические науки

2013
05

ISSN 1998-6548

Международный симпозиум к 130-летию профессора Я.Я. Додонова

В рамках подготовки к 100-летию со дня образования Саратовского государственного аграрного университета на кафедре «Химия, агрохимия и почвоведение» 23 мая 2013 г. прошел Международный симпозиум «Инновации в преподавании химических дисциплин для студентов агрономических и агроинженерных направлений подготовки», посвященный 130-летию со дня рождения Я.Я. Додонова.

Яков Яковлевич Додонов (1883–1969) – выпускник Берлинского университета, в 1912 году был приглашен в Саратовский Императорский Николаевский университет, где заведовал химической лабораторией. Годом позже пришел работать на Высшие сельскохозяйственные курсы в качестве лаборанта кафедры химии. Я.Я. Додонов является одним из первых преподавателей нового вуза, создателем основополагающей кафедры. В дальнейшем он стал профессором, помощником (заместителем) директора Саратовского СХИ Б.Х. Медведева (до декабря 1930 г.). С 1936 года, когда необоснованно репрессированный профессор Я.Я. Додонов вернулся из пятилетней казахстанской ссылки, его профессиональная жизнь была связана с кафедрой неорганической химии Саратовского государственного университета. Им была создано научное направление в области химии редкоземельных элементов. Якова Яковлевича запомнили как человека, безгранично преданного науке, деятельного труженика, талантливого педагога.

На открытии симпозиума с приветственным словом выступили проректор по научной и инновационной работе д-р экон. наук, профессор И.Л. Воротников и декан агрономического факультета канд. с.-х. наук, доцент Н.А. Шьюрова.

С большим вниманием и неподдельным интересом участники симпозиума, среди которых – более 80 студентов агрономического

факультета, слушали воспоминания гости университета, внучки профессора Я.Я. Додонова – Елены Игоревны Михайловой, продолжательницы додоновской династии.

Е.И. Михайлова – доктор биологических наук, доцент кафедры генетики и биотехнологии Санкт-Петербургского университета, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала Института общей генетики им. Н.И. Вавилова.

«Благородные инициативы сотрудников вашего вуза вызвали мое уважение и искреннее восхищение, глубокую благодарность за память о моем деду – выдающемся химике Якове Яковлевиче Додонове. Я признательна всем, кто принял участие в организации и проведении этой встречи, которая стала знаковой и для моей семьи, и для многочисленных учеников Додонова, и для университета, отмечающего свой 100-летний юбилей», – сказала Елена Игоревна.

Среди выступавших на симпозиуме – ведущий специалист отдела информации и связи с общественностью СГАУ М.Н. Шашкина, заведующая отделом природы Саратовского областного музея краеведения Н.М. Пантелеева, хранитель кабинета-музея Н.И. Вавилова СГАУ В.И. Стуков. Современное состояние и перспективы развития кафедры «Химия, агрохимия и почвоведение» были раскрыты в докладах преподавателей Н.Н. Гусаковой, Л.В. Лебедь, Т.В. Холкиной, Г.Е. Рязановой, Т.Н. Сердюковой, Т.И. Павловой, О.А. Амальчиевой и др.

Славная история старейшей кафедры продолжается! Музею вуза и кафедре «Химия, агрохимия и почвоведение» были переданы уникальные фотографии и документы, касающиеся жизни и деятельности профессора Якова Яковлевича Додонова, имя которого навсегда останется в истории аграрного образования в Саратове.



Михайлова Елена Игоревна



Участники симпозиума



Коллеги с кафедры химии, агрохимии и почвоведения

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Алексеев А.И., Кузин Е.Н., Арефьев А.Н., Кузина Е.Е. Изменение гумусового состояния почвы и урожайности сельскохозяйственных культур на фоне природных цеолитов и удобрений.....	3
Анников В.В., Калиманов С.Н., Анникова Л.В. Клинико-гематологическая оценка гамавита форте при лечении собак, больных бабезиозом.....	7
Вастьянова А.А., Коротова Д.М., Ларионов С.В. Оценка гельминтологической ситуации в Волгоградском водохранилище.....	11
Епифанцев В.В. Устойчивые к болезням сорта перца и приемы, повышающие их продуктивность в условиях Приамурья.....	15
Зальвская О.С. Дендроинтродуценты в северных урбаносистемах (на примере Архангельской области).....	18
Костина Е.Е., Лобачев Ю.В., Ткаченко О.В. Влияние генотипа на морфогенез в культуре соматических клеток и тканей <i>in vitro</i> подсолнечника.....	21
Кравайнис Ю.Я., Кравайне Р.С., Брагинец С.А., Шкрабак Р.В., Флоря Е.В. Результаты исследований влияния кормового концентрата «ЭМ-Урга» на организм молодняка крупного рогатого скота.....	24
Масляков С.А., Емельянов Н.А., Хусаинова Л.В., Саченков А.В. Посевные и урожайные качества зерна пшеницы, поврежденного личинками трипса (<i>Haplothrips tritici</i> Kurd.).....	28
Сатарова Р.М. Влияние нормы посева на продуктивность яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан.....	33
Смолин Н.В., Потапова Н.В., Савельев А.С. Иммунопротекторная роль регуляторов роста при выращивании озимой пшеницы.....	35
Тюкина Е.В., Десяткина Т.Ф., Колмыкова Т.С., Бочкарев Д.В. Антистрессовое действие регуляторов роста при использовании гербицидов на растения озимой пшеницы.....	41
Хетагуров Х.М., Базаев А.Б., Грязькин А.В., Тигиев С.Е. Сокопродуктивность <i>Acer Trautvetteri</i> Medw. в условиях Северной Осетии.....	45

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Алексеев В.В. Уточненная оценка уплотненного состояния почв.....	49
Гаврикова Е.И. Совершенствование системы охлаждения разрядного устройства озонатора.....	51
Голдобина Л.А., Гусев В.П., Орлов П.С., Шкрабак Р.В., Шкрабак В.С. Обоснование прогрессивных технологий для предотвращения аварий на взрывоопасных объектах АПК.....	54
Деркач К.М. Экспериментальное определение качества смешивания сыпучих компонентов комбикорма с жидкой добавкой.....	61
Краюхин В.И., Могилевич Л.И., Попов В.С. Исследование динамических процессов при восстановлении футеровок.....	66
Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Карпенко М.А., Карпенко Г.В. Моделирование процесса сушки зерна в установках контактного типа.....	69
Фатьянов Е.В. К вопросу проектирования ферментированных и сырых колбас.....	76

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Круглов В.С. Развитие экспорта отечественного машиностроения.....	80
Кутюва А.С. Методические аспекты определения финансовой устойчивости предприятий.....	82
Миронова Т.Н. Проблемы и перспективы развития устойчивого производства и переработки молока в Саратовской области.....	86
Рубцова В.Н., Муханбетчина М.С. Преодоление социально-экономического неравенства сельских территорий Казахстана.....	91
Руднев М.Ю., Шиндин П.В. Организационно-экономическое обоснование сети убойных пунктов и первичной переработки скота (на примере Саратовской области).....	94
Сайфетдинова В.Р. Ресурсосбережение – важнейший фактор повышения эффективности зернофуражного производства.....	98



Журнал основан в январе 2001 г.
Выходит один раз в месяц.

Журнал «Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова» согласно Перечню ведущих рецензируемых журналов и изданий от 25 мая 2012 г. публикует основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук по инженерно-агропромышленным специальностям, по экономике, агрономии и лесному хозяйству, биологическим наукам, ветеринарии и зоотехнии

№ 05, 2013

Учредитель –
Саратовский государственный
аграрный университет
им. Н.И. Вавилова

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор –
Н.И. Кузнецов, *д-р экон. наук, проф.*

Зам. главного редактора:
И.Л. Воротников, д-р экон. наук, проф.
А.В. Дружкин, д-р пед. наук, проф.
С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,
член-корреспондент РАСХН

Члены редакционной коллегии:
С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.
А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.
С.В. Затинацкий, канд. техн. наук, проф.
В.В. Козлов, д-р экон. наук, проф.
Л.П. Миронова, д-р вет. наук, проф.
В.В. Пронько, д-р с.-х. наук, проф.
Е.Н. Седов, д-р с.-х. наук, проф.,
академик РАСХН
О.В. Соловьева

И.В. Сергеева, д-р биол. наук, проф.
И.Ф. Суханова, д-р экон. наук, проф.
В.К. Хлюстов, д-р с.-х. наук, проф.
В.С. Шкрабак, д-р техн. наук, проф.

Редакторы:

О.А. Гапон, О.В. Юдина,
А.А. Гераскина

Компьютерная верстка и дизайн
Н.В. Федотовой

410012, г. Саратов,
Театральная пл., 1, оф. 6
Тел.: (8452) 261-263

Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова
Электронная почта: vest@sgau.ru

Подписано в печать 25.04.2013
Формат 60 × 84^{1/8}
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62
Тираж 500. Заказ 152/142

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

Свидетельство о регистрации № 16903 выдано 4 ноября 2003 г. Министерством Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Журнал включен в базу данных Agris и в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Вестник Саратовского государственного университета
им. Н.И. Вавилова, № 05, 2013



The magazine is founded in January 2001.
Publishes 1 time in month.

Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) the magazine «The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo technical sciences

No. 05, 2013

Constituent –

Saratov State Agrarian University
in honor of N.I. Vavilov

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

N.I. Kuznetsov, Doctor of Economic Sciences, Professor

Deputy editor-in-chief:

I.L. Vorotnikov, Doctor of Economic Sciences, Professor

A.V. Druzhhin, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor

S.V. Larionov, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Corresponding Member of Russian Academy of Agricultural Sciences

Members of editorial board:

S.A. Bogatyryov, Doctor of Technical Sciences, Professor

A.A. Vasilyev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

S.V. Zatinatsky, Candidate of Technical Sciences, Professor

V.V. Kozlov, Doctor of Economic Sciences, Professor

L.P. Mironova, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

V.V. Pronko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Ye.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of Russian Academy of Agricultural Sciences

O.V. Solovyova

I.V. Sergeeva, Doctor of Biological Sciences, Professor

I.F. Suhanova, Doctor of Economic Sciences, Professor

V.K. Hlyustov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

V.S. Shkrabak, Doctor of Technical Sciences, Professor

Editors:

O.A. Gapon, O.V. Yudina, A.A. Geraskina

Technical editor and computer make-up
N.V. Fedotova

410012, Saratov, Theatre Square, 1, of. 6
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University
in honor of N.I. Vavilov
E-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 25.04.2013
Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5
Educational-publishing sheets 11,62
Printing 500. Order 152/142

Under-16s in accordance to the federal law No. 436

Registration certificate No. 16903 issued on November 4, 2003 by Ministry of Russian Federation of Affairs of printing, teleradiobroadcasting and mass communication. The magazine is included in the base of data Agris and the Russia Index of Scientific Quotation (RISQ)

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, No. 05, 2013

Contents

NATURAL SCIENCES

- Alexeev A.I., Kuzin E.N., Arefyev A.N., Kuzina E.E.** Change of the humus soil conditions and crop yields in the face of natural zeolites and fertilizers...3
- Annikov V.V., Kalimanov S.N., Annikova L.V.** Clinical and hematological evaluation of gamavitforte at treatment of dogs with babesiosis.....7
- Vastyanova A.A., Korotova D.M. Larionov S.V.** Helminthological situation assessment in the Volgograd reservoir.....11
- Epifantsev V.V.** Grades of pepper steady against illnesses and the receptions raising their efficiency in the conditions of Amur River Region.....15
- Zalyvskaya O.S.** Introduced species in the northern cities (on the example of Archangelsk region).....18
- Kostina E.E., Lobachev Yu.V., Tkachenko O.V.** Influence of genotype on morphogenesis in a culture of somatic cells and tissues in vitro of sunflower..21
- Kravaynis Yu. Ya. Kravayne R.S., Braginets S.A., Shkrabak R.V., Florya E.V.** Effect of feed concentrate “EM Urga” on the organism of young cattle.....24
- Maslyakov S.A., Emelyanov N.A., Husainova L.V., Sachenkov A.V.** Sowing and harvest quality of wheat grain damaged by thrips’ larvae (*Haplothrips tritici* Kurd.)..28
- Satarova R.M.** Effect of seed rate on productivity of spring wheat in the south forest-steppe of Republic of Bashkortostan conditions.....33
- Smolin N.V., Potapova N.V., Savelyev A.S.** Elicitor role of growth regulators in winter wheat.....35
- Tyukina E.V., Deviatkina T.F., Kolmikova T.S., Bochkarev D.V.** Anti-stress effects of plant growth regulators in using herbicides on winter wheat.....41
- Khetagurov K.M., Bazaev A.B., Gryazkin A.V., Tigiev S.E.** The juice efficiency of *Acer Trautvetteri* Medw. in the conditions of North Ossetia.....45

TECHNICAL SCIENCES

- Alexeyev V.V.** Updated estimation of compressed soil condition.....49
- Gavrikova E.I.** Improvement of cooling system of ozonizer’s discharge unit.....51
- Goldobina L.A., Gusev V.P., Orlov P.S., Shkrabak R.V., Shkrabak V.S.** Justification of advanced technologies to prevent accidents in the explosive objects in agro-industrial complex.....54
- Derkach K.M.** Experimental determination of the mixing quality of bulk components of the combined feed with liquid additive.....61
- Krayuhin V.I., Mogilevich L.I., Popov V.S.** Study of dynamic processes in the recovery of linings.....66
- Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A., Karpenko M.A., Karpenko G.V.** Modeling of the process of corn drying in the facilities of contact type.....69
- Fatyanov E.V.** To the problem of the development of recipes of the fermented and not boiled sausages.....76

ECONOMIC SCIENCES

- Kruglov V.S.** Development of domestic industrial export.....80
- Kutovaya A.S.** Methodological aspects of the financial sustainability of the enterprises.....82
- Mironova T.N.** Problems and prospects of development of stable milk production and processing in Saratov region.....86
- Rubtsova V.N., Mukhanbetchina M.S.** Elimination of social-economic inequality on the rural territories of Kazakhstan.....91
- Rudnev M.Yu., Shindin P.V.** Organizational and economic justification of network of slaughterhouses and primary processing of livestock in the Saratov region...94
- Saifetdinova V.R.** Cost-effective use of resources is the main factor for fodder-grain efficiency.....98

ИЗМЕНЕНИЕ ГУМУСОВОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР НА ФОНЕ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ И УДОБРЕНИЙ

АЛЕКСЕЕВ Алексей Иванович, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

КУЗИН Евгений Николаевич, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

АРЕФЬЕВ Александр Николаевич, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

КУЗИНА Елена Евгеньевна, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

Установлено, что природные цеолиты Лунинского и Бессоновского проявлений при их одностороннем действии и в сочетании с удобрениями оказали равнозначное влияние на гумусовое состояние почвы. Наиболее активно накопление гумуса за счет его лабильных форм в пахотном горизонте чернозема выщелоченного происходило на фоне совместного применения природных цеолитов с мелиоративной нормой навоза. Содержание лабильных органических веществ на второй год их действия увеличилось по отношению к контролю на 0,22–0,23 %. Выявлено, что природные цеолиты в сочетании с удобрениями значительно повышают урожайность сельскохозяйственных культур. Максимальная урожайность сахарной свеклы была получена при использовании цеолитов в сочетании с минеральными удобрениями в эквивалентной дозе навоза 14 т/га севооборотной пашни. На второй год исследований максимальный прирост урожайности ячменя был отмечен на фоне использования цеолитов в сочетании с мелиоративной нормой навоза и эквивалентной дозой минеральных удобрений.

Черноземы как наиболее плодородные почвы являются главной базой земледелия России. В зоне Среднего Поволжья преобладают черноземы выщелоченные, которые обеспечивают наивысшую продуктивность пашни. Интенсивное использование почв при недостаточном количестве органических и минеральных удобрений, химических мелиорантов, применении тяжелой техники, развитии водной эрозии привело в последние годы к значительному снижению плодородия почвы. В результате этого, даже при невысоких урожаях сельскохозяйственных культур, в Пензенской области в пахотном горизонте почв сложился отрицательный баланс гумуса, азота, фосфора, калия и кальция, произошло подкисление почвы, ухудшились ее агрофизические свойства. В среднем ежегодные потери гумуса за последние 25 лет составили в пахотном горизонте 1,08 т/га.

Расчетная скорость дегумификации черноземов Пензенской области за 30-летний период составила 0,07 %, или 2,1 т/га в год [5]. Такое положение можно расценивать как критическое. Если не приостановить данные явления, то в дальнейшем процесс может стать необратимым.

Использование химических мелиорантов и удобрений снижает вредное антропогенное воздействие, улучшает почвенное плодородие. Поэтому возникает потребность в научно-опытном обосновании, выборе и оптимизации применения различных мелиоративных приемов на черноземах выщелоченных Среднего Поволжья, в их экономической и энергетической оценке. В связи с этим использование природных цеолитов в сочетании с удобре-

ниями позволит существенным образом изменить основные показатели почвенного плодородия чернозема выщелоченного Среднего Поволжья [1–4].

Цель исследований заключалась в изучении влияния природных цеолитов Бессоновского и Лунинского проявлений, расположенных на территории Пензенской области, как в чистом виде, так и в сочетании с навозом и минеральными удобрениями на гумусовое состояние чернозема выщелоченного и урожайность сельскохозяйственных культур.

Методика исследований. В ТНВ «Привалов и К» Белинского района Пензенской области был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1 – без мелиорантов и удобрений (контроль); 2 – навоз 7 т/га севооборотной пашни (с.п.); 3 – навоз 4 т/га севооборотной пашни (с.п.); 4 – НРК эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.); 5 – НРК эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.); 6 – цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 7 – цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 8 – навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 9 – навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 10 – навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 11 – навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 12 – НРК эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 13 – НРК эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га; 14 – НРК эквивалентно 4 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га; 15 – НРК эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га.





Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений; учетная площадь делянки – 24 м². В опыте возделывался сорт сахарной свеклы Рамонская односемянная 99, ячмень Одесский 100. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным среднесиловым тяжелосуглинистого гранулометрического состава.

В качестве химического мелиоранта использовали цеолитовые руды Бессоновского и Лунинского проявлений. Количество клиноптилолита в цеолитсодержащей породе Бессоновского проявления составляет 30 %, Лунинского – 41 %. В качестве органических удобрений использовали полуперепревший навоз КРС – 7 т/га севооборотной пашни (рекомендуемая норма навоза для черноземов Пензенской области) и 14 т/га севооборотной пашни (мелиоративная норма навоза). Дозы минеральных удобрений были эквивалентны количеству азота, фосфора и калия в навозе.

Основные приемы стабилизации и улучшения гумусного состояния черноземных почв – использование органических удобрений и химическая мелиорация почв.

Результаты исследований. В ходе исследования установлено, что использование природных цеолитов в качестве химических мелиорантов на черноземах выщелоченных стабилизирует процессы минерализации гумуса. На фоне одностороннего действия природных цеолитов содержание гумуса в пахотном горизонте оставалось неизменным (7,73–7,74 %), тогда как на варианте без мелиорантов и удобрений наметилась тенденция к его уменьшению (табл. 1).

Рекомендуемая норма навоза повышала содержание гумуса в пахотном горизонте в первый год действия на 0,08 %, а на второй год – на 0,11 %. В 2011 г. на фоне мелиоративной нормы навоза содержание гумуса составляло 7,88 %, в 2012 г. – 7,92 %. Увеличение по отношению к контролю в первый год действия навоза равнялось 0,15 %, на второй год – 0,20 %.

Минеральные удобрения, как в чистом виде, так и в сочетании с природными цеолитами, не оказали существенного влияния на накопление гумуса в пахотном горизонте чернозема выщелоченного.

Использование рекомендуемой нормы навоза совместно с цеолитами за два года действия повышало содержание гумуса на 0,12–0,13 %.

Максимальное содержание гумуса в годы исследований было отмечено на фоне совместного действия мелиоративной нормы навоза с природными цеолитами. Содержание гумуса на этих вариантах варьировало от 7,89–7,90 % до 7,94–7,95 %. Увеличение по отношению к контрольному варианту в 2011 г. составило 0,16–0,17 %, в 2012 г. – 0,22–0,23 %.

В современной земледелии в первую очередь необходимо решать задачу оптимизации содержания лабильного органического вещества (ЛОВ), обеспечивающего высокий уровень эффективного плодородия. Как свидетельствуют экспериментальные данные, одностороннее действие природных цеолитов, минеральных удобрений и их взаимодействие в течение первых двух лет опытов не привели к достоверному увеличению в пахотном горизонте чернозема выщелоченного лабильных органических веществ. Содержание ЛОВ на этих вариантах в 2012 г. ва-

Таблица 1

Влияние природных цеолитов и удобрений на содержание гумуса в черноземе выщелоченном, %

Вариант опыта	2011 г.		2012 г.	
	гумус	отклонение от контроля	гумус	отклонение от контроля
1. Без мелиорантов и удобрений (контроль)	7,73	–	7,72	–
2. Навоз 7 т/га севооборотной пашни (с.п.)	7,81	0,08	7,83	0,11
3. Навоз 14 т/га севооборотной пашни (с.п.)	7,88	0,15	7,92	0,20
4. NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.)	7,73	0,00	7,73	0,01
5. NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.)	7,74	0,01	7,74	0,02
6. Цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,74	0,02
7. Цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	7,73	0,00	7,73	0,01
8. Навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,82	0,09	7,85	0,13
9. Навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	7,82	0,09	7,84	0,12
10. Навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,90	0,17	7,95	0,23
11. Навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	7,89	0,16	7,94	0,22
12. NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,74	0,02
13. NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	7,73	0,00	7,74	0,02
14. NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,75	0,03
15. NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	7,74	0,01	7,74	0,02
НСР ₀₅		0,02		0,03



рьировало от 1,15 до 1,17 %, превышая контроль на 0,01–0,03 % (табл. 2).

На фоне одностороннего действия рекомендуемой нормы навоза содержание ЛОВ в пахотном горизонте в 2011 г. составляло 1,23 %, в 2012 г. – 1,25 %, достоверно превышая контроль на 0,08–0,11 %. Валовые запасы ЛОВ на этом варианте достигли в 2012 г. 43,5 т/га. Содержание ЛОВ при внесении в почву мелиоративной нормы навоза в 2011 г. составляло 1,30 %, в 2012 г. – 1,34 %, на контроле 1,15 и 1,14 % соответственно. Валовые запасы ЛОВ на фоне мелиоративной нормы навоза в первый год ее действия равнялись 41,7 т/га, на второй год – 45,4 т/га.

Природные цеолиты в сочетании с рекомендуемой нормой навоза повышали содержание ЛОВ в 2011 г. на 0,09 %, в 2012 г. – на 0,12–0,13 %. Валовые запасы ЛОВ на этих вариантах в 2011 г. составляли 40,5–40,9 т/га, а в 2012 г. – 42,0–42,3 т/га.

Максимальное содержание ЛОВ было отмечено на вариантах с использованием природных цеолитов по мелиоративному фону навоза. Содержание ЛОВ на второй год их действия в пахотном горизонте равнялось 1,36–1,37 %, превышая контроль на 0,22–0,23 %.

Изменение агрохимических свойств под действием цеолитов и их сочетаний с навозом и минеральными удобрениями отразилось на урожайности сахарной свеклы. При этом удобрения, цеолитовые руды Бессоновского и Лунинского проявлений и их сочетания в неодинаковой степени оказали влияние на формирование урожая сахарной свеклы в 2011 г.

При одностороннем действии навоза в зависимости от его нормы прирост урожайности состав-

лял 6,39–9,84 т/га, или 23,0–35,5 %. Урожайность варьировала от 34,10 т/га на фоне применения навоза 7 т/га севооборотной пашни до 37,59 т/га на фоне применения 14 т/га навоза. На фоне полного минерального питания урожайность сахарной свеклы изменялась от 35,76 т/га (NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.)) до 39,04 т/га (NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.)); увеличение по отношению к контрольному варианту в первом случае составляло 8,01 т/га, или 28,9 %, во втором – 11,29 т/га, или 40,7 % (табл. 3).

Таким образом, в первый год действия наиболее эффективное влияние на урожайность сахарной свеклы оказала минеральная система удобрения по сравнению с органической.

Одностороннее действие природных цеолитов достоверно повышало урожайность изучаемой культуры на 1,71–2,79 т/га, или на 6,2–10,1 %. Следует отметить, что в первый год действия химических мелиорантов цеолит Бессоновского проявления был несколько эффективнее по сравнению с цеолитом Лунинского проявления.

На фоне совместного использования природных цеолитов и навоза 7 т/га севооборотной пашни урожайность сахарной свеклы варьировала от 36,44 до 37,57 т/га, а на фоне совместного использования мелиорантов и навоза 14 т/га севооборотной пашни – от 39,35 до 40,43 т/га. Превышения по отношению к контрольному варианту в первом случае составляли 8,69–9,82 т/га, или 31,3–35,4 %, во втором – 11,60–12,68 т/га, или 41,8–45,7 %.

Природные цеолиты на фоне минеральных удобрений, используемых в дозе, эквивалентной 7 т/га навоза (с.п.), увеличивали урожайность корнеплодов на 10,06–11,24 т/га, или на 36,3–40,5 %.

Таблица 2

Влияние природных цеолитов и удобрений на содержание ЛОВ в черноземе выщелоченном, %

Вариант опыта	2011 г.		2012 г.	
	ЛОВ	отклонение от контроля	ЛОВ	отклонение от контроля
1. Без мелиорантов и удобрений (контроль)	1,15	–	1,14	–
2. Навоз 7 т/га севооборотной пашни (с.п.)	1,23	0,08	1,25	0,11
3. Навоз 14 т/га севооборотной пашни (с.п.)	1,30	0,15	1,34	0,20
4. NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.)	1,15	0,00	1,15	0,01
5. NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.)	1,16	0,01	1,16	0,02
6. Цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	1,16	0,01	1,16	0,02
7. Цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	1,15	0,00	1,15	0,01
8. Навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	1,24	0,09	1,27	0,13
9. Навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	1,24	0,09	1,26	0,12
10. Навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	1,32	0,17	1,37	0,23
11. Навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	1,31	0,16	1,36	0,22
12. NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	1,16	0,01	1,16	0,02
13. NPK эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	1,15	0,00	1,16	0,02
14. NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	1,16	0,01	1,17	0,03
15. NPK эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	1,16	0,01	1,16	0,02
НСР ₀₅		0,03		0,04

Влияние природных цеолитов и удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур

Вариант опыта	Сахарная свекла (2011 г.)		Ячмень (2012 г.)	
	урожайность, т/га	отклонение от контроля, т/га	урожайность, т/га	отклонение от контроля, т/га
1. Без мелиорантов и удобрений (контроль)	27,75	–	2,65	–
2. Навоз 7 т/га севооборотной пашни (с.п.)	34,10	6,39	3,01	0,36
3. Навоз 14 т/га севооборотной пашни (с.п.)	37,59	9,84	3,33	0,68
4. НРК эквивалентно 7 т/га с.п. навоза	35,76	8,01	2,97	0,32
5. НРК эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.)	39,04	11,29	3,30	0,65
6. Цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	30,54	2,79	2,80	0,15
7. Цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	29,46	1,71	2,78	0,13
8. Навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	37,57	9,82	3,18	0,53
9. Навоз 7 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	36,44	8,69	3,15	0,50
10. Навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	40,43	12,68	3,53	0,88
11. Навоз 14 т/га с.п. + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	39,35	11,60	3,53	0,88
12. НРК эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	38,99	11,24	3,17	0,52
13. НРК эквивалентно 7 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	37,81	10,06	3,20	0,55
14. НРК эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Бессоновское проявление) 10 т/га	41,85	14,10	3,57	0,92
15. НРК эквивалентно 14 т/га навоза (с.п.) + цеолит (Лунинское проявление) 10 т/га	40,76	13,01	3,60	0,95
НСР ₀₅		1,42		0,12

Максимальная урожайность сахарной свеклы в условиях 2011 г. была зафиксирована на вариантах с использованием природных цеолитов в сочетании с полным минеральным удобрением в дозе, эквивалентной 14 т/га навоза (с.п.). Урожайность на этих вариантах опыта возросла на 13,01–14,10 т/га, или на 42,7–50,8 % и составила 40,76–41,85 т/га.

В 2012 г. урожайность ячменя на варианте без мелиорантов и удобрений составляла 2,65 т/га. На фоне одностороннего действия рекомендуемой нормы навоза урожайность ячменя возросла на 0,36 т/га, или на 13,6 %, а на фоне мелиоративной нормы – на 0,68 т/га, или на 25,7 %. Равнозначные результаты были получены и на фоне эквивалентных норм минеральных удобрений. Использование цеолитов без удобрений достоверно повышало урожайность ячменя на 0,13–0,15 т/га, или на 4,9–5,7 %. Урожайность ячменя на вариантах, где природные цеолиты использовались на фоне рекомендуемой нормы навоза и на фоне полного минерального удобрения, соответствующего рекомендуемой норме навоза, варьировала от 3,15 до 3,20 т/га, превышая контроль на 0,50–0,55 т/га, или на 18,9–20,8 %. Максимальный прирост урожайности ячменя в 2012 г. был отмечен на фоне совместного использования природных цеолитов в сочетании с мелиоративной нормой навоза и эквивалентной нормой минеральных удобрений, соответствующей 14 т/га навоза (с.п.). Урожайность культуры на этих вариантах изменялась от 3,53 до 3,60 т/га. Увеличение по отношению к неудоб-

ренному варианту составляло 0,88–0,95 т/га, или 33,2–35,8 %.

Выводы. Природные цеолиты Бессоновского и Лунинского проявлений в равной мере предотвращают потери органического вещества за счет его минерализации, а в сочетании с мелиоративными нормами навоза способствуют наиболее активному накоплению гумуса в пахотном горизонте чернозема выщелоченного за счет лабильных органических веществ.

Наибольшее влияние на урожайность сахарной свеклы и ярового ячменя оказывают природные цеолиты, используемые на мелиоративном фоне навоза и на фоне повышенной нормы полного минерального удобрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Королев А.А., Кузина Е.Е. Влияние химических мелиорантов и органических удобрений на урожайность сельскохозяйственных культур // *Зерновое хозяйство*. – 2007. – № 6. – С. 19–20.
2. Лобода Б.П., Ходырев В.М. Цеолит- и кремнесодержащие трепела – улучшающий компонент тепличных субстратов // *Гавриш*. – 2006. – № 3. – С. 22–23.
3. Пресняков Е.В., Осмоловский В.В., Кабаков М.М. Эффективность использования цеолитсодержащего трепела Фокинского месторождения на дерново-подзолистых почвах // *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. – 2007. – № 6. – С. 30–35.
4. Приемы повышения плодородия почв на основе местных минеральных ресурсов и удобрений / Г.Е. Гришин [и др.]. – Пенза: РИО ПГСХА, 2007. – 283 с.





5. Решетов Г.Г., Денисов К.Е., Корчаков А.В. Пути восстановления энергетического потенциала в агроэкосистемах Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 1. – С. 9–14.

Алексеев Алексей Иванович, аспирант кафедры «Почвоведение и агрохимия», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Кузин Евгений Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Почвоведение и агрохимия», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Арефьев Александр Николаевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение и агрохимия», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Кузина Елена Евгеньевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение и агрохимия», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

440014, г. Пенза, ул. Ботаническая, 30.

Тел.: (8412) 62-83-67.

Ключевые слова: чернозем выщелоченный; цеолит; гумус; лабильные органические вещества; ячмень; сахарная свекла.

CHANGE OF THE HUMUS SOIL CONDITIONS AND CROP YIELDS IN THE FACE OF NATURAL ZEOLITES AND FERTILIZERS

Alexeev Alexey Ivanovich, Post-graduate Student of the chair «Soil science and agrochemistry», Penza State Agricultural Academy. Russia.

Kuzin Evgeniy Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Soil science and agrochemistry», Penza State Agricultural Academy. Russia.

Arefyev Alexander Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Soil science and agrochemistry», Penza State Agricultural Academy. Russia.

Kuzina Elena Evgenievna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Soil science and agrochemistry», Penza State Agricultural Academy. Russia.

Keywords: possible leached chernozem; zeolite; humus; labile organic matter; barley; sugar beet.

It is established, that the natural zeolites two manifestations on the territory of the Penza region at their unilateral

action and in combination with fertilizers have had an equal influence on the humic soil condition. The most active accumulation of humus due to its labile forms in the arable horizon of leached chernozem took place in the joint application of natural zeolites with land melioration norm of manure. Content of labile organic matter in the second year of their use has increased in relation to the control on a 0.22-0.23 percent. It is revealed, that the natural zeolites in conjunction with fertilizers significantly increase the yield of agricultural crops. Maximum sugar beet yield was obtained by use of zeolites in combination with mineral fertilizers in the dose equivalent to 14 tonnes per 1 hectare of rotation of arable land manure. For the second year of studies the maximum increase of the crop yield of barley was observed on the background of the use of zeolites in combination with land melioration norm manure and equivalent dose of mineral fertilizers.

УДК:619:616.36-008,5:616.-07/.08:636.7

КЛИНИКО-ГЕМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГАМАВИТА ФОРТЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ СОБАК, БОЛЬНЫХ БАБЕЗИОЗОМ

АННИКОВ Вячеслав Васильевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КАЛИМАНОВ Сергей Николаевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

АННИКОВА Людмила Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Бабезиоз собак, несмотря на значительное количество репеллентов, акарицидных средств иммуно-профилактики, является опасным заболеванием. Количество летальных исходов остается существенным. Развивающийся при этом иммунодефицит провоцирует стойкие хронические изменения в различных органах и тканях. Дана оценка гематологических изменений, происходящих в организме больных бабезиозом животных при использовании гамавита форте. Комплексный полиаминокислотный препарат гамавит форте призван скорректировать данное состояние.

Бабезиоз (пироплазмоз) – одно из самых опасных сезонных заболеваний собак. Это протозойное заболевание, возбудитель которого передается при укусе собак иксодовыми клещами (*Ixodes ricinus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *Dermacenter ripictis*). В настоящее время бабезиоз приобретает все более массовый характер. Это связано не только с расширением ареала обитания иксодовых клещей, но и с общим потеплением климата. Если раньше заболевание носило четко выраженный сезонный характер (поздняя весна и ранняя осень), то сейчас бабезиоз диагностируют даже в зимние месяцы. Кроме того, причиной всплеска является увеличение численности собак, плотности их заселения и образование вторичных синантропных очагов. Грызуны также могут играть определенную роль в поддержании бабезиозных очагов, являясь источником инвазии для незараженных бабезиозом клещей.

В большинстве случаев болезнь характеризуется лихорадкой, явлениями анемии, иктеричностью видимых слизистых оболочек и кожи, а также гемоглобинурией. При этом отмечают

значительные нарушения общего состояния и морфофункциональной деятельности систем и органов больного животного. Цикл развития бабезий происходит в эритроцитах, что приводит к их разрушению. В результате этого снижается количество эритроцитов в периферической крови в 2–2,5 раза, гемоглобин – в 2–3 раза. При тяжелом течении болезни отмечают анизоцитоз, пойкилоцитоз, полихроматофилию, появление в эритроцитах базофильной зернистости. В лейкограмме отмечают сдвиг нейтрофильного ядра влево; уменьшается количество нейтрофилов.

Освободившийся из эритроцитов гемоглобин выделяется с мочой, что является одним из характерных признаков болезни. Часть гемоглобина превращается клетками ретикулоэндотелиальной сети в билирубин и гемосидерин. Образование большого количества билирубина приводит к возникновению гемолитической желтухи, а из-за поражения печени – к желтухе смешанного гемолитически-гепатогенного характера. Желчные пигменты пропитывают все внутренние органы, серозные и слизистые оболочки, что и обуславливает их желтушную окраску [3].

По клиническому проявлению инвазия может протекать как сверхострое, острое и хроническое заболевание. Сверхострое течение встречается редко и в основном развивается у щенков, при этом наступает быстрая смерть без каких-либо клинических проявлений. Острое течение бабезиоза (пироплазмоза) характеризуется лихорадкой, вялостью, тромбоцитопенией и анемией. Хроническое течение заболевания отличается или полным отсутствием симптомов заболевания, или перемежающейся лихорадкой, сонливостью и потерей массы [1].

При бабезиозе этиотропное лечение направлено в первую очередь на уничтожение паразита в крови больного животного; симптоматическое – на устранение сопутствующих симптомов болезни. Поскольку болезнь сопровождается полиорганной недостаточностью, развития вторичного иммунодефицита далеко не всегда удается избежать. Поэтому в данных условиях рекомендуется применение иммуномодуляторов [4]. Терапевтическая эффективность таких препаратов остается низкой или недоказанной. В связи с этим цель данной работы – на основании клинических и гематологических исследований оценить терапевтическую эффективность применения гамавита форте при терапии больных бабезиозом собак.

Методика исследований. Работу выполняли на базе кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза» Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова и ветеринарного пункта доктора Анникова (г. Саратов). Объектом исследования послужили больные бабези-

озом собаки ($n = 40$) разных половозрастных групп. Они были распределены по принципу аналогов на четыре группы по десять в каждой. Схема лечения собак всех групп включала в себя применение этиотропного препарата имидосан. Из симптоматических средств использовали гепатопротектор эссенциале форте, кристаллоиды (физиологический раствор, 5%-й раствор глюкозы), антибиотик энрофлон. Дополнительно в комплекс лечебных мероприятий животным 2-й группы включали катозал, 3-й – гемобаланс, 4-й – гамавит форте в дозах, рекомендованных производителями. Первая группа собак являлась контрольной, им дополнительно ничего не вводили.

Клинические исследования (аускультация легких, осмотр видимых слизистых оболочек, термометрия, пальпация брюшной стенки) были проведены общепринятыми в ветеринарии методами [2].

Клинический диагноз подтверждали исследованием мазков из периферической крови, окрашенных набором лейкоцидиф, с целью обнаружения в эритроцитах бабезий характерной грушевидной формы, которые локализовывались как внутри эритроцита (2–8 экземпляров), так и вне клетки.

Гематологические исследования проводили на анализаторе MindrayBC-2300, применяя комплекс реагентов J.T. Baker. Подсчет лейкограммы проводили в мазке крови, уровень СОЭ определяли с помощью аппарата Панченкова. Полученные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программы Statistika 6.

Результаты исследований. В начале заболевания у всех животных наблюдали характерные клинические признаки: повышение температуры тела на 1...2 °С, одышку, отказ от корма, вялость и общую слабость, иктеричное окрашивание видимых слизистых оболочек (вследствие разрушения эритроцитов и выделения билирубина в желчные капилляры), рвоту, гиперсаливацию, иногда диарею (вследствие активизации вторичной микрофлоры).

После 1-х сут. терапии у животных всех групп исчезали рвота и диарея, а у животных 4-й группы – гиперсаливация. Животные всех групп начинали проявлять интерес к воде, нормализовывалась температура тела. При дальнейшем осмотре животных всех групп видимые слизистые оболочки по-прежнему имели иктеричный окрас. Возможно, отсутствие рвоты и гиперсаливации в 4-й группе связано с активацией гамавитом форте метаболических процессов в организме, в результате чего происходило снижение интоксикации [5].

По истечении 5-х сут. лечения в опытных группах животных клинические симптомы болезни практически исчезали, кроме иктеричного окрашивания слизистых оболочек. В контрольной же группе собак аппетит по-прежнему был снижен, видимые слизистые оболочки иктеричны.





При проведении гематологического исследования крови больных собак до начала лечебных мероприятий, на 1-е, 3-и и 5-е сут. терапии получили следующие результаты (см. таблицу).

Общий анализ крови на момент обращения за ветеринарной помощью характеризовался пониженным содержанием гемоглобина, гематокрита и эритроцитов у животных всех групп. На 1-е сут. лечения положительную динамику перечисленных показателей отмечали в группах, где применяли катозал, гемобаланс и гамавит форте. В контрольной группе гемоглобин находился на уровне $81,94 \pm 2,85$ г/л, гематокрит – $31,28 \pm 0,62$ %, эритроциты – $3,38 \pm 0,13 \times 10^{12}$ /л. К 3-м сут. исследования положительную динамику прослеживали у всех животных, включая контрольную группу. Наибольшие изменения происходили в группе, где применяли гамавит форте: гемоглобин составил $121,39 \pm 9,58$ г/л, гематокрит – $37,61 \pm 2,78$ %. Количественный показатель эритроцитов увеличился до $5,14 \pm 0,44 \times 10^{12}$ /л. Это способствовало снижению гиперкапнии и гипоксии тканей и ослаблению депрессии органов кроветворения. К окончанию лечебных мероприятий концентрация гемоглобина превышала предыдущие значения в группе контроля на 9,8 г/л, катозала – на

5,93 г/л, гемобаланса – на 0,84 г/л, гамавита форте – на 19,95 г/л. Разница гематокрита составила 1,55 % в группе катозала, 1,05 % – гемобаланса, 4,67 % – гамавита форте. Содержание эритроцитов также превышало показатели предыдущих исследований, однако наибольшую положительную динамику отмечали в группе, где использовали гамавит форте – $0,96 \times 10^{12}$ /л. Таким образом, очевидно прослеживалось активное восстановление популяции клеток красной крови в опытных группах. Но наиболее позитивные изменения происходили в группе, где использовали гамавит форте. За счет увеличения количества эритроцитов наблюдали положительную динамику уровня гемоглобина и гематокрита.

В начале болезни отмечали сдвиг ядра лейкограммы влево, о чем свидетельствует появление юных нейтрофилов (1-я группа – до $2,32 \pm 0,15$ %, 3-я – до $2,01 \pm 0,17$ %), наблюдали эозинофилию (1-я группа – до $7,38 \pm 0,49$ %, 2-я – до $5,50 \pm 0,28$ %), снижение сегментоядерных нейтрофилов (2-я группа – до $65,88 \pm 0,31$ %, 4-я – до $56,50 \pm 1,38$ %). Также отмечали повышение количества лимфоцитов (2-я группа – до $18,50 \pm 0,09$ %, 4-я – до $26,25 \pm 1,47$ %) и моноцитов (1-я группа – до $6,75 \pm 0,20$ %, 2-я – до $3,38 \pm 0,09$ %) по сравнению

Динамика гематологических изменений при терапии больных бабезиозом собак ($n=40$, $M \pm m$)

Показатель	Начало терапии				1-е сут. терапии				3-и сут. терапии				5-е сут. терапии			
	контроль	катозал	гемобаланс	гамавит форте	контроль	катозал	гемобаланс	гамавит форте	контроль	катозал	гемобаланс	гамавит форте	контроль	катозал	гемобаланс	гамавит форте
Гемоглобин, г/л	116,0± ±3,41	74,58± ±1,77***	117,56± ±5,35	99,15± ±6,74*	81,94± ±2,85	119,1± ±4,68***	122,69± ±4,48	101,88± ±8,26*	100,5± ±4,96	122,1± ±3,82***	128,5± ±4,49	121,39± ±9,58	110,3± ±3,42	128,03± ±4,17***	129,34± ±3,38	141,34± ±8,37
Гематокрит, %	36,39± ±2,08	28,7± ±0,85***	37,03± ±1,91	32,33± ±1,93	31,28± ±0,62	36,1± ±1,4**	38,58± ±1,69	33,18± ±2,57	35,7± ±1,14	36,76± ±1,29	40,16± ±1,46	37,61± ±2,78	33,85± ±1,21	38,31± ±1,64	41,21± ±1,14	42,28± ±1,87
СОЭ, мм/ч	15,89± ±0,81	21,35± ±0,7***	16,0± ±0,92***	18,21± ±0,94	20,74± ±0,69	15,44± ±1,13**	12,76± ±1,28	15,84± ±0,31	18,1± ±1,14	16,49± ±1,04	22,76± ±2,78*	13,83± ±0,42	15,91± ±0,59	17,19± ±1,36	9,71± ±0,29***	9,38± ±0,34***
Эритроциты, $\times 10^{12}$ /л	5,59± ±0,27	3,45± ±0,05***	5,59± ±0,31***	4,95± ±0,39	3,38± ±0,13	5,56± ±0,38***	5,93± ±0,34	4,63± ±0,38	4,48± ±0,12	5,7± ±0,33***	6,13± ±0,29	5,14± ±0,44	5,08± ±0,1	5,98± ±0,34*	6,29± ±0,23	6,10± ±0,29
Лейкоциты, $\times 10^9$ /л	23,71± ±0,82	14,55± ±0,49***	23,14± ±1,16	22,86± ±1,09	13,34± ±0,33	19,36± ±0,97***	18,55± ±1,18	17,41± ±1,28	12,9± ±0,15	16,99± ±0,5***	16,21± ±0,97	16,71± ±1,14	12,95± ±0,76	15,8± ±0,56	16,01± ±0,47	13,41± ±0,51
Эозинофилы, %	7,38± ±0,49	5,50± ±0,28***	6,25± ±0,24	7,25± ±0,59*	5,0± ±0,33	7,88± ±0,12***	6,5± ±0,29***	5,25± ±0,55***	4,5± ±0,29	7,75± ±0,11***	4,63± ±0,25***	6,0± ±0,61**	4,5± ±0,22	7,00± ±0,42***	7,25± ±0,35	5,75± ±0,41
Юные нейтрофилы, %	2,32± ±0,15	2,27± ±0,22*	2,01± ±0,17	2,32± ±0,21	0,8± ±0,12	1,7± ±0,15**	0,5± ±0,08	0***	0,27± ±0,03	1,2± ±0,18**	0***	0***	0	0***	0***	0***
Палочкоядерные нейтрофилы, %	4,63± ±0,67	4,88± ±0,17	4,38± ±0,32	3,63± ±0,69	3,38± ±0,34	4,5± ±0,58*	2,38± ±0,31**	2,38± ±0,45**	3,5± ±0,58	3,25± ±0,06	3,38± ±0,27	2,28± ±0,55	3,75± ±0,46	2,25± ±0,24**	3,25± ±0,29**	2,38± ±0,24
Сегментоядерные нейтрофилы, %	57,88± ±2,03	65,88± ±0,31***	60,25± ±1,23	56,50± ±1,38	68,63± ±1,09	62,0± ±0,77***	61,13± ±0,42	55,5± ±1,96**	64,63± ±0,96	63,63± ±0,43	61,25± ±0,39***	62,38± ±0,3	62,25± ±0,32	65,0± ±0,5***	65,5± ±0,48	64,75± ±0,33
Моноциты, %	6,75± ±0,20	3,38± ±0,09***	5,5± ±0,48*	6,38± ±0,27	4,5± ±0,22	5,25± ±0,43	5,75± ±0,54	5,63± ±0,49	4,0± ±0,48	5,58± ±0,21***	5,75± ±0,33	6,13± ±0,45	4,13± ±0,41	5,75± ±0,44**	7,0± ±0,33**	5,38± ±0,34
Лимфоциты, %	22,0± ±1,21	18,50± ±0,09	23,13± ±0,59*	26,25± ±1,47	17,38± ±1,11	18,38± ±0,9	23,00± ±0,42***	31,25± ±2,69***	22,88± ±0,98	20,0± ±0,58*	23,75± ±1,33**	21,38± ±1,08	25,00± ±0,86	19,13± ±1,22***	19,0± ±0,79***	21,75± ±0,76*

Примечание: * $P \leq 0,01$; ** $P \leq 0,005$; *** $P \leq 0,001$.



с нормой (12–20 % и 1–4 % соответственно), что свидетельствует о появлении признаков вторичного иммунодефицита.

После 1-х сут. проводимого лечения существенное снижение СОЭ отмечали в 3-й и 4-й группах (12,76±1,28 и 15,84±0,31 мм/ч соответственно). В группе контроля наблюдали увеличение процентного числа сегментоядерных нейтрофилов, по остальным показателям лейкограммы прослеживалась отрицательная динамика. У животных, получавших гамавит форте, из периферической крови исчезли юные нейтрофилы, увеличилось содержание лимфоцитов. Это свидетельствует о снижении воспалительных процессов и активизации клеточного звена иммунитета. Во 2-й и 3-й группах динамика лейкограммы была менее выраженной, юные нейтрофилы по-прежнему присутствовали в мазке крови.

Уровень СОЭ на 3-и сут. проводимого лечения имел разнонаправленную динамику в нескольких группах. В группах контроля, катозала и гемобаланса скорость оседания эритроцитов увеличилась. Это, на наш взгляд, можно связать с недостаточной детоксикационной функцией печени и наличием в кровеносном русле значительного количества токсинов. У животных, получавших гамавит форте, уровень СОЭ снизился на 2,01 мм/ч. Вероятно, этот факт свидетельствует о более быстром восстановлении функций печени и укреплении мембраны эритроцитов. Что касается лейкограммы, то к 3-м суткам отмечали исчезновение юных нейтрофилов (3-я, 4-я группы), т.е. происходило снижение интоксикации. Во 2-й группе сохранялась высокая эозинофилия (7,75±0,11 %), что говорит об аллергии организма продуктами распада бабезий и эритроцитов.

К моменту окончания терапевтических мероприятий СОЭ в 3-й и 4-й группах существенно снизилась (9,71±0,29 мм/ч; 9,38±0,34 мм/ч соответственно), в то время как в 1-й и 2-й группах оставалась повышенной (15,91±0,59 мм/ч; 17,19±1,36 мм/ч соответственно). Снижение уровня СОЭ свидетельствует о восстановлении реологических свойств крови и снижении выраженности патологического процесса. Количес-

тво эозинофилов во 2-й группе оставалось по-прежнему высоким (7,00±0,42 %), в 1-й группе резко увеличивалось количество лимфоцитов (25,00±0,86 %).

Выводы. Исчезновение юных нейтрофилов к 5-м сут. терапии, снижение СОЭ до 9,38±0,34 мм/ч, повышение эритроцитов до 6,10±0,29×10¹²/л, уровня гемоглобина до 141,34±8,37 г/л в 4-й группе животных свидетельствуют о высоких детоксикационных свойствах препарата гамавит форте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балагула Т.В. Бабезиоз собак: биология возбудителя, эпизоотология, патогенез и усовершенствованные мер борьбы: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – М., 2000. – 23 с.
2. Винников Н.Т. Ветеринарная лабораторная диагностика. – Саратов, 2003. – 306 с.
3. Логинов С.И. Оценка функционального состояния гуморального звена иммунной системы животных при инфекционно-воспалительных заболеваниях // Тр. РАСХН (Сиб. отд-ние). – Новосибирск, 2001. – 48 с.
4. Применение нового комплексного иммуномодулятора гамавита при лечении пироплазмоза собак / И.К. Васильев [и др.] // Ветеринарная патология. – 2003. – № 1. – С. 159–163.
5. Чермошеница В.Г., Анников В.В. Методические положения по комплексному лечению больных бабезиозом и парвовирусным энтеритом собак с использованием современных иммуномодулирующих препаратов. – Саратов, 2012. – 50 с.

Аников Вячеслав Васильевич, д-р вет. наук, проф. кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Калиманов Сергей Николаевич, соискатель кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Аникова Людмила Викторовна, доцент кафедры «Терапия, клиническая диагностика, фармакология и радиобиология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005., г. Саратов, ул. Соколова, 335.

Тел.: (8452) 72-33-53.

Ключевые слова: ветеринария; бабезиоз; желтуха; симптоматическое лечение; иммунокорректоры; гематологические исследования; собаки.

CLINICAL AND HEMATOLOGICAL EVALUATION OF GAMAVITFORTE AT TREATMENT OF DOGS WITH BABESIOSIS

Annikov Vyacheslav Vasilevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Parasitology, epizootiology and sanitary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Kalimanov Sergei Nikolaevich, Post-graduate Student of the chair «Parasitology, epizootiology and sanitary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Annikova Lyudmila Viktorovna, Associate Professor of the chair «Therapy, clinical diagnostics, pharmacology and radiobiology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: animal health; babesiosis; jaundice; symptomatic treatment; immunocorrectors; hematological studies, dogs.

Despite a significant number of repellents, acaricidal and means of immunization babesiosis in dogs is still a significant problem for pet owners and veterinarians. The number of deaths is also an essential. Evolving with persistent chronic immune deficiency provokes changes in various organs and tissues. Hematological changes occurring in the body of animals sick with babesiosis at use gamavit forte are valued. Complex poliaminoacid drug gamavit forte uses in order to correct this state.

ОЦЕНКА ГЕЛЬМИНТОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ВОЛГОГРАДСКОМ ВОДОХРАНИЛИЩЕ

ВАСТЬЯНОВА Анна Анатольевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
КОРОТОВА Дарья Михайловна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
ЛАРИОНОВ Сергей Васильевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Проведено исследование гельминтофауны основных промысловых видов рыб Волгоградского водохранилища в пределах Саратовской области. Исследовано 324 экземпляра рыб 14 видов. Зарегистрировано 32 вида гельминтов, из которых преобладают моногенетические (11) и дигенетические (15) сосальщики. Меньшим количеством видов представлены цестоды (4), нематоды (1) и акантоцефалы (1). Интенсивность заражения моногенетическими сосальщиками невысока, что характерно для естественных водоемов. Это свидетельствует о хорошем иммунофизиологическом состоянии исследованных рыб. Дигенетические сосальщики составили наиболее многочисленную группу гельминтов, учитывая богатую и разнообразную фауну водоплавающих птиц как основных хозяев трематод в условиях водной системы Саратовской области. Большинство видов рыб заражено метацеркариями трематод *Paracoenogonimus ovatus* и *Diplostomum spathaceum*. Выявлены патогенные виды трематод *Aporhynchus muehlingi* и *Rossicotrema donicum*. Эпидемиологическое значение среди зарегистрированных трематод имеет только семейство *Opisthorchidae*, так как половозрелые гельминты паразитируют у человека и плотоядных животных. Обследование рыб показало, что основными источниками гельминтозоонозов являются красноперка, линь и лещ. Наиболее распространенные болезни карповых рыб – лигулез и диграмоз, вызываемые плероцеркоидами ремнеца *Ligula interstitialis* и *Digramma interrupta*. Наибольшее количество видов гельминтов обнаружено в густере и леще, наименьшее в карасе и лине. Установлено, что инвазионным болезням подвержены почти все основные промысловые виды рыб, но уровень заболеваемости на протяжении последних трех лет остается стабильным.

Рыбы подвержены различным заболеваниям, возникающим как в естественных, так и в искусственных водоемах. Это наносит значительный ущерб рыбному хозяйству. Строительство водохранилищ и каналов несет потенциальную угрозу проникновения в них патогенных для рыб паразитов в связи с ростом популяций промежуточных хозяев [5]. Поэтому повышение рыбопродуктивности водохранилищ зависит не только от рыбоводных, но и от профилактических и лечебных мероприятий. Эпизоотическая ситуация в водоеме является составной частью его экологического состояния, а паразиты представляют собой естественную составную часть биоценоза и его видового разнообразия, формируя особый структурный уровень экосистемы [5]. Инвазионные болезни не приводят к прямой гибели представителей ихтиофауны, однако наносят существенный ущерб рыбной промышленности за счет снижения репродуктивной функции, темпов роста, упитанности рыб и ухудшения товарных качеств сырья [3].

Основываясь на типизации рекообразных водохранилищ, Волгоградское было условно разделено на три зоны (участка): верхнюю – от г. Саратова до г. Балаково, среднюю – от г. Саратова до г. Камышина, нижнюю – от г. Камышина до плотины Волжской ГЭС [2, 6]. Исследования паразитофауны рыб Волгоградского водохранилища проводили с первых дней образования водоема. Однако, анализируя научные статьи о паразитах рыб бассейна реки Волга после зарегулирования стока, было очевидно, что водоем в пределах Саратовской области (верхняя и средняя зоны) остается наименее изученным по гельминтозам. В связи с этим цель нашей работы – проведение не-

зависимого ихтиопатологического обследования рыб Волгоградского водохранилища в пределах Саратовской области на наличие гельминтов.

Методика исследований. Работа выполнена в 2010–2012 гг. на базе Саратовской межобластной ветеринарной лаборатории и кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза» СГАУ им. Н.И. Вавилова. Основные объекты исследования – 14 видов рыб (белоглазка, густера, жерех, карась, красноперка, лещ, линь, окунь, плотва, синец, судак, чехонь, щука, язь), всего – 324 экземпляра. Рыбу отлавливали удочками, а также покупали у рыбаков на месте лова. Таким образом, исследовали живую или свежеуснувшую рыбу.

Гельминты рыб изучались методом полных паразитологических вскрытий (разработан К.И. Скрябиным и модифицирован применительно к рыбам В.А. Догелем). Этот метод включает в себя визуальный осмотр; микроскопию соскобов с поверхности тела, плавников и жабер; микроскопию хрусталиков глаз; иссечение кожных покровов и мышечной ткани; патологоанатомическое вскрытие, поиск паразитов в полости тела; компрессионную микроскопию внутренних органов и мышечной ткани (также переваривание в ИЖС); вскрытие кишечника; микроскопию желчного пузыря; вскрытие и микроскопию стенок плавательного пузыря [4].

Результаты исследований. В ходе проведенных исследований было зарегистрировано 32 вида гельминтов, из них преобладающей группой по количеству видов являются моногенетические (11) и дигенетические (15) сосальщики. Меньшим количеством видов представлены цестоды (4), нематоды (1) и акантоцефалы (1).





При исследовании густеры было обнаружено 11 видов гельминтов. *Dactylogirus alatus*, *Diplostomum spathaceum*, *Rossicotrema donicum* и *Paracoenogonimus ovatus* встречались чаще всего (табл. 1, 2). Интенсивность заражения также велика по сравнению с остальными видами гельминтов. Основное количество гельминтов густеры представлено личинками трематод, что свидетельствует о заходе этой рыбы в зону макрофитов, где в массе обитают как промежуточные (моллюски), так и окончательные хозяева (водоплавающие птицы). При вскрытии жереха обнаружили 4 вида гельминтов. При этом *Dactylogirus tuba* был зарегистрирован у 45,5 % жереха, интенсивность заражения им также оказалась более высокой ($12,5 \pm 1,57$ экз.), чем другими видами гельминтов. Интенсивность заражения остальными видами паразитов невелика (см. табл. 1, 2).

В составе гельминтофауны карася отмечали лишь два вида паразитов (см. табл. 1, 2). Почти все исследованные рыбы (карась) оказались заражены *Dactylogirus vastator* (87,5 %), однако этот вид жаберных сосальщиков встречался в количестве не более 8 экз. на одной особи хозяина. При вскрытии красноперки зарегистрировали 8 видов гельминтов. Отмечено слабое заражение красноперки паразитами (см. табл. 1, 2).

При исследовании лещей было обнаружено 11 видов гельминтов. Наиболее часто встречались 5 – *Dactylogirus sphyrna*, *Gyrodactylus parvicopula*, *Apophallus muehlingi*, *Diplostomum spathaceum* и *Paracoenogonimus ovatus*. Интенсивность заражения данными гельминтами высокая. Другие виды гельминтов встречались весьма редко и в единичных экземплярах (см. табл. 1, 2). Наличие цестоды *Caryophyllaeus laticeps* указывает на значительную долю олигохет (промежуточных хозяев этой цестоды) в пище лещей. Гельминтофауна линей не-

многочисленна и включает в себя двух гельминтов, главным образом представителей одного класса – дигенетические сосальщики (см. табл. 2). При этом отмечали низкую интенсивность заражения при *Opisthorchis felinus* ($3 \pm 0,62$ экз.) и высокую при *Paracoenogonimus ovatus* ($62,5 \pm 3,24$ экз.).

Контингент гельминтов окуня состоит из 5 видов. Наиболее часто встречался один вид *Rossicotrema donicum* (65,2 %), для которого характерна весьма высокая интенсивность заражения ($165 \pm 3,21$ экз.). Остальные зарегистрированные виды встречались редко и в единичных экземплярах (табл. 1–3). В составе гельминтофауны плотвы было обнаружено 9 видов паразитов. Следует отметить высокий уровень заражения рыбы метацеркариями трематод *Posthodiplostomum cuticola* (25,8 %), *Diplostomum spathaceum* (38,7 %) и *Paracoenogonimus ovatus* (42 %). Интенсивность заражения ими также велика ($28,5 \pm 1,65$; $36 \pm 2,94$ и $52,5 \pm 3,12$ экз.).

При исследовании судака было зарегистрировано 6 видов гельминтов. Их видовой состав довольно разнообразен (см. табл. 1–3). Наиболее часто встречалась трематода *Phyllostomum elongatum* (54,5 %), для которой характерна высокая интенсивность заражения ($37 \pm 3,15$ экз.). Гельминтофауна чехони ограничивалась лишь тремя видами (см. табл. 2, 3). Находка скребня *Pomphorinchus laevis* у чехони необычна и свидетельствует об использовании бокоплавов (промежуточных хозяев скребня) в пищу этим видом рыб. У щуки зарегистрировано 3 гельминта. Во всех случаях отмечали редкую встречаемость (см. табл. 2, 3). Остальные виды рыб (белоглазка, синец, язь) были свободны от гельминтов.

Моногенетические сосальщики считаются самым распространенным классом, поэтому полученные данные свидетельствуют об обычном наборе у рыб этих высокоспецифичных гельмин-

Таблица 1

Показатели зараженности рыб Волгоградского водохранилища моногенетическими сосальщиками

Виды гельминтов	Исследованная рыба	Локализация гельминта	Количество исследованной рыбы, экз.	Количество зараженной рыбы, экз.	Степень заражения	
					ЭИ, %	ИИ, экз.
<i>Dactylogirus alatus</i> ***	Густера	Жабры	36	18	50,0	20±2,93
<i>Dactylogirus nanus</i> **	Густера	Жабры	36	6	16,7	9,6±1,54
	Плотва		31	2	6,5	10±0,74
<i>Dactylogirus tuba</i> **	Жерех	Жабры	22	10	45,5	12,5±1,57
<i>Dactylogirus difformis</i> *	Красноперка	Жабры	33	3	9,1	6±1,36
<i>Dactylogirus vastator</i> ***	Карась	Жабры	32	28	87,5	5±1,12
<i>Dactylogirus sphyrna</i> ***	Лещ	Жабры	41	12	29,3	31,5±2,82
<i>Dactylogirus siminis</i> ***	Плотва	Жабры	31	6	19,4	12,5±1,31
<i>Gyrodactylus parvicopula</i> ***	Лещ	Жабры	41	10	24,4	25,5±2,32
<i>Gyrodactylus magnificus</i> *	Плотва	Жабры	31	2	6,5	3,5±0,28
<i>Diplozoon paradoxum</i> **	Густера	Жабры	36	8	22,2	3±0,68
	Жерех		22	5	22,7	3±0,51
	Красноперка		33	3	6,1	2±0,43
	Лещ		41	3	7,3	2±0,50
<i>Ancyrocephalus paradoxus</i> **	Судак	Жабры	11	3	27,3	4±0,71
	Окунь		23	4	8,7	3±0,45

*, **, *** нормированное отклонение по Стьюденту, достоверно при $p < 0,05$; 0,01; 0,001 (здесь и далее).

Показатели зараженности рыб Волгоградского водохранилища дигенетическими сосальщиками

Виды гельминтов	Исследованная рыба	Локализация гельминта	Количество исследованной рыбы, экз	Количество зараженной рыбы, экз.	Степень заражения	
					ЭИ, %	ИИ, экз.
<i>Diplostomum spathaceum</i>	Густера	Хрусталик	36	16	44,4	27±2,75***
	Жерех		22	4	18,2	5±1,42*
	Карась		32	6	18,7	3,5±1,16*
	Лещ		41	15	36,6	19±2,85***
	Окунь		23	4	17,4	3,5±0,95*
	Плотва		31	12	38,7	36±2,94*
<i>Posthodiplostomum cuticola</i>	Густера	Кожа, плавники	36	7	19,4	5,5±1,24**
	Красноперка		33	4	12,1	7±1,85*
	Лещ		41	3	7,3	33±0,64*
	Плотва		31	8	25,8	28,5±1,65*
<i>Allocreadium dogieli</i>	Густера	Кишечник	36	2	5,6	8±0,65*
<i>Allocreadium isoporum</i>	Жерех	Кишечник	22	2	9,1	4±0,31*
<i>Aspidogaster limacoides*</i>	Густера	Кишечник	36	4	11,1	3±0,93
	Лещ		41	4	9,7	6,5±1,58
	Плотва		31	3	9,7	4,5±0,65
<i>Apophallus muehlingi</i>	Лещ	Жабры, плавники	41	11	27,0	22,5±2,65***
	Плотва		31	5	16,1	16,5±1,25**
	Чехонь		19	2	10,5	32,5±2,23*
<i>Rossicotrema donicum</i>	Густера	Кожа, плавники	36	14	39,0	19,5±2,56***
	Окунь		23	15	65,2	165±3,21***
	Судак		11	2	18,2	16,5±0,56*
<i>Clinostomum complanatum</i>	Красноперка	Жаберная полость	33	3	9,1	3±0,84*
	Окунь		23	2	8,7	2±0,75*
<i>Bunoderia luciopercae</i>	Судак	Кишечник	11	1	9,1	5
<i>Phyllodistomum elongatum</i>	Судак	Мочеточники	11	6	54,5	37±3,15***
<i>Phyllodistomum folium</i>	Щука	Мочеточники	18	2	11,1	2,5±0,20*
<i>Paracoenogonimus ovatus****</i>	Густера	Мускулатура	36	13	36,1	17,5±2,94***
	Красноперка		33	5	15,1	6,5±1,52*
	Лещ		41	18	44,0	50±3,03***
	Линь		21	7	33,3	62,5±3,24***
	Плотва		31	13	42,0	52,5±3,12***
	Судак		11	3	27,3	10±1,51*
<i>Opisthorchis felineus****</i>	Красноперка	Мускулатура	33	4	12,1	2,5±0,53*
	Линь		21	3	14,3	3±0,62*
<i>Pseudamphistomum truncatum****</i>	Красноперка	Мускулатура	33	2	6,1	1,5±0,11*
	Лещ		41	3	7,3	2±0,42*
<i>Hysteromorpha triloba****</i>	Красноперка	Мускулатура	33	3	9,1	6±0,56*
	Плотва		31	4	13,0	4±0,48*

**** интенсивность заражения указана из расчета на 10 г мышц.

Таблица 3

Показатели зараженности рыб Волгоградского водохранилища цестодами, нематодами и акантоцефалами

Виды гельминтов	Исследованная рыба	Локализация гельминта	Количество исследованной рыбы, экз.	Количество зараженной рыбы, экз.	Степень заражения	
					ЭИ, %	ИИ, экз.
<i>Ligula intestinalis*</i>	Густера	Полость тела	36	2	5,5	2±0,32
	Лещ		41	2	4,8	3±0,44
<i>Digramma interrupta*</i>	Лещ	Полость тела	41	3	7,3	5±1,03
<i>Caryophyllaeus laticeps**</i>	Густера	Кишечник	36	5	14,0	6,5±1,14
	Лещ		41	4	9,7	6,5±1,05
<i>Triaenophorus nodulosus*</i>	Щука	Кишечник	18	2	11,1	3±0,23
<i>Camallanus lacustris*</i>	Окунь	Кишечник	23	3	13,0	3,5±0,74
	Судак		11	4	36,4	6±1,24
	Щука		18	3	16,6	3±0,45
<i>Pomphorinchus laevis*</i>	Чехонь	Кишечник	19	2	5,3	6±0,33

тов. Невысокая интенсивность заражения характерна для естественных водоемов, что говорит о хорошем иммунофизиологическом состоянии исследованных рыб. В небольшом количестве паразиты не могут вызывать серьезные патологические изменения в жабрах.

В условиях водной системы Саратовской области дигенетические сосальщики составили наиболее интересную группу гельминтов, учитывая богатую и разнообразную фауну водоплавающих птиц – основных хозяев трематод. В первую очередь необходимо отметить *Opisthorchis felineus*, который был





обнаружен у 3 линей и 4 красноперок. При этом экстенсивность инвазии (ЭИ) в лине составила 14,3 %, при интенсивности инвазии (ИИ) – $3 \pm 0,62$ экз.; ЭИ красноперки – 12,1 %, при ИИ – $2,5 \pm 0,53$ экз. Метацеркарии возбудителя *Pseudamphistomum truncatum* были обнаружены у 2 красноперок (ЭИ – 6,1 %; ИИ – $1,5 \pm 0,11$ экз.) и у 3 лещей (ЭИ – 7,3 %; ИИ – $2 \pm 0,42$ экз.). Описторхоз и псевдамфистомоз имеют эпидемиологическое значение, так как половозрелые гельминты паразитируют у человека и плотоядных животных. Волжский бассейн является второй после Западной Сибири эндемичной территорией по данным гельминтам, здесь присутствует комплекс благоприятных природно-очаговых и санитарно-бытовых факторов [1]. По данным Саратовской межобластной ветеринарной лаборатории, описторхоз в акватории Волжского водохранилища регистрируется с 2004 г., а псевдамфистомоз с 2006 г. В структуре гельминтозов рыб на описторхоз и псевдамфистомоз в эти года приходилось 1,8 %. Исходя из данных наблюдений, можно констатировать нестабильный уровень зараженности рыб описторхозом в Саратовской области.

Особенно высокая ИИ была отмечена при заражении рыбы личинками *Paracoenogonimus ovatus* (см. табл. 2). В настоящее время это очень распространенный гельминт в различных видах рыб. При высокой ИИ метацеркарии *Paracoenogonimus ovatus* снижают качество рыбной продукции. Дефинитивным хозяином являются рыбацкие птицы. Интенсивность заражения данной трематодой определялась из расчета на 10 г мышц, а при расчете на всю рыбу (в зависимости от ее массы) ИИ увеличивалась в 10 раз и более.

В ходе проведенных исследований были выявлены патогенные виды трематод *Apophegillus muehlingi* и *Rossicotrema donicum*. Чаще всего цисты локализовывались в плавниковых лучах, плотно прилегая друг к другу. В случае ИИ при россикотремозе у окуня $165 \pm 3,21$ экз. метацеркарии помимо обычного расположения были обнаружены также в хвостовой мускулатуре, на жаберных мышцах и в глазах. Что касается возрастной зараженности, то молодь рыб имела более высокие показатели, чем взрослые особи. В свою очередь ИИ выше у рыб промыслового размера, так как с возрастом идет накопление личинок трематод. В возникновении и развитии очагов апофаллоза и россикотремоза волжских рыб большую роль играет антропогенный фактор. В настоящее время границы очагов расширяются и сдвигаются к югу.

Среди трематодозов рыб, зарегистрированных в Саратовской области, наиболее опасными и широко распространенными являются диплостомоз и постодиплостомоз. Эти возбудители опасности для человека не представляют, но существенно снижают продуктивность рыб, тем самым нанося рыбному хозяйству огромный ущерб. *Posthodiplostomum cuticola* из-за образования вокруг метацеркарий больших зон черного пигмента значительно портит товарный вид рыбы. В результате установлено, что трема-

тодами семейства *Diplostomidae* заражены рыбы 7 видов (см. табл. 2). В среднем экстенсивность заражения от диплостомоза составила 29 %, от постодиплостомоза – 13,8 %.

Выявлено, что наиболее распространенными болезнями карповых рыб водохранилища является лигулез и диграмоз, вызываемые плероцеркоидами ремнеца *Ligula interstitialis* и *Digramma interrupta*. Развитию данных гельминтов у рыб в Волгоградском водохранилище способствуют небольшие глубины, слабовыраженное течение, илистые грунты, преобладание низших ракообразных в составе зоопланктона и наличие гнездовых рыбацких птиц. Заражению в основном подвержены лещ и густера. Так, в ходе исследований данный гельминт был обнаружен у двух лещей и одной густеры, зараженность составила 4,8–7,3 %. Это говорит о низком уровне зараженности рыб лигулезом в Саратовской области. Интерес вызывает тот факт, что лигулез в водоеме не встречается у синца – основного потребителя зоопланктона, в частности, низших ракообразных, являющихся одними из промежуточных хозяев ремнеца.

Выводы. Установлено, что гельминтофауна Волгоградского водохранилища многообразна. Анализ материалов свидетельствует, что инвазионным болезням подвержены почти все основные промысловые виды рыб, но уровень заболеваемости на протяжении последних лет (2010–2012 гг.) остается стабильным. В ходе проведенных исследований было зарегистрировано 32 вида гельминтов, относящихся к 5 классам. Среди гельминтов присутствовали опасные для теплокровных животных и человека виды (*Opisthorchis felineus*, *Pseudamphistomum truncatum*). Остальные виды гельминтов являются источником инвазии для прудовых рыб. Волгоградское водохранилище – резервуар гельминтозов рыб, способных наносить экономический ущерб культурному рыбоводству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адиатулин И.Ф. Распространение описторхоза и определение качественных показателей мяса рыб // Ветеринарный консультант. – 2007. – № 11. – С. 5–10.
2. Баранов И.В. Опыт биогидрохимической классификации водохранилищ Европейской части СССР // Изв. ГосНИОРХ. – Л.: Изд-во ГосНИОРХ, 1961. – Т. 50. – С. 279–322.
3. Ларцева Л.В., Проскурина В.В., Дубовская А.В. Клинико-гистопатологическая характеристика инвазионных заболеваний рыб дельты Волги // Проблемы патологии, иммунологии и охраны здоровья рыб и других гидробионтов: сб. тезисов докл. Всерос. науч.-практ. конф. – М., 2003. – С. 72–74.
4. Соротов П.П. Справочник ветеринарного врачихтиопатолога. – М.: Росзоветснабпром, 1999. – 246 с.
5. Шакирова Ф.М., Северов Ю.А. Виды паразитов, встречающиеся на промысловых рыбах Куйбышевского водохранилища // Проблемы ихтиопатологии в начале XXI века: сб. науч. тр. – СПб., 2009. – Вып. 338 – С. 230–234.
6. Шашуловский В.А., Мосияш С.С. Формирование биологических ресурсов Волгоградского водохрани-



лица в ходе сукцессии его экосистемы. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2010. – 250 с.

Вастьянова Анна Анатольевна, аспирант кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Коротова Дарья Михайловна, канд. вет. наук, доцент кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Ларионов Сергей Васильевич, д-р вет. наук, проф., зав. кафедрой «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.
Тел.: (8452) 72-33-53.

Ключевые слова: гельминтофауна; гельминт; рыба; вид; интенсивность заражения; Волгоградское водохранилище.

HELMINTHOLOGICAL SITUATION ASSESSMENT IN THE VOLGOGRAD RESERVOIR

Vastyanova Anna Anatolyevna, Post-graduate Student of the chair «Parasitology, epizootology, veterinary and sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Korotova Darya Mikhaylovna, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Lecturer of the chair «Parasitology, epizootology, veterinary and sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Larionov Sergey Vasilyevich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the chair «Parasitology, epizootology, veterinary and sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: helminth fauna; helminthes; fish; type; intensity of infection; Volgograd reservoir.

It has been studied of helminthofauna of main commercial fish species in the Volgograd reservoir within the Saratov region. They are studied 14 species of fish in the amount of 324 copies. They are recorded 32 species of helminthes, of which the dominant group of the number of species are monogenetic (11) and

digenetic flukes (15). Fewer species are cestodes (3), nematodes (1) and acanthocephalans (1). The intensity of infection is low monogenetic flukes, which is characteristic of natural water bodies, and indicates a good immune-physiological state fish examined. Digenetic flukes were the largest group of worms, given a rich and varied fauna of water birds as the main hosts of trematodes in the water system of the Saratov region. The greatest number of species of fish infected with metacercariae of trematodes *Paracoenogonimus ovatus* and *Diplostomum spathaceum*. They are identified pathogenic species of trematodes and *Apophallus muehlingi* *Rossicotrema donicum*. Epidemiological significance of trematode has only registered family *Opisthorchidae*, as mature worms parasitize humans and carnivores. Fish survey showed that the main sources are gelminthozoonozov rudd, tench and bream. The most common diseases are carp and ligulosis digramoz caused plerocercoids *Ligulidae Ligula interstinalis* and *Digramma interrupta*. The greatest number of helminth species found in bream and bream and the smallest in Qarase and Lina. Found that invasive disease prone, almost all major commercial species of fish, but the incidence in the last three years has remained stable.

УДК 632. 63:635.61

УСТОЙЧИВЫЕ К БОЛЕЗНЯМ СОРТА ПЕРЦА И ПРИЕМЫ, ПОВЫШАЮЩИЕ ИХ ПРОДУКТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

ЕПИФАНЦЕВ Виктор Владимирович, Дальневосточный государственный аграрный университет

В условиях Приамурья изучены продуктивность и поражаемость плодов новых сортов перца в различные по погодным условиям годы; выявлены относительно устойчивые к болезням и наиболее урожайные из них, отличающиеся высококачественной продукцией. Установлено, что меньше всего подвержены поражению плоды перца сортов Нежность, Геракл и Ласточка (1,3–1,8 %). Выявлено, что увеличение площади питания рассады способствует снижению поражаемости растений болезнями и повышению их урожайности. Загущение в насаждениях приводит к увеличению числа больных и поврежденных плодов. Внесение минеральных удобрений в оптимальных дозах снижает поражаемость плодов, увеличивает урожайность перца и повышает качество продукции. При размещении растений по схеме (50+90)×25 см и внесении удобрений в дозе N60P120K60 кг д.в./га плоды поражаются на 0,8–2,3 %.

Специализированных вредителей пасленовых соевых растений на Дальнем Востоке не выявлено, но в отдельные годы может наносить повреждения 28-пятнистая картофельная коровка, или эпиляхна (*Epilachna vigintomaculata* Motseh.). Наиболее вредна стадия личинки [1]. До середины сентября жуки питаются на картофеле и других культурах. Жуки и личинки скелетируют лист, повреждают молодые плоды, выгрызая паренхиму. На поврежденных местах начинают развиваться болезни.

Перец сладкий в отличие от других пасленовых культур меньше поражается болезнями, однако

в отдельные годы под влиянием стрессовых факторов (часто выпадающие или обильные осадки, град, роса, туманы, высокая (более 80 %) влажность воздуха, низкая влажность почвы и воздуха, прохладные ночи и сравнительно высокие температуры днем (до 25°C и более), недостаточная освещенность, массовое распространение вредителей и др.) отмечены вспышки заболеваний в период формирования и нарастания урожая (август – сентябрь): инфекционное увядание, гнили кончиков плодов и др. По данным Амурской областной станции защиты растений, болезни снижают про-



дуктивность овощных культур на 20 % и более [3]. Отсутствие сортов, хорошо адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям, низкий уровень механизации овощеводства, недостаточная изученность технологических приемов возделывания перца сдерживают расширение ареала выращивания его в Приамурье.

Цель исследований – выявить основные болезни и причины их возникновения, изучить приемы, сдерживающие их распространение; установить взаимосвязи между технологическими приемами возделывания, заболеванием растений, продуктивностью и качеством плодов перца в условиях Приамурья.

Методика исследований. Полевые опыты по изучению сортов перца и технологических приемов их возделывания проводятся с 1990 г. в основном на опытном поле ДальГАУ, расположенном на пологоволнистой равнине второй надпойменной террасы Зейско-Буреинской равнины. Почва лугово-черноземновидная, наиболее плодородная в Амурской области. Содержание в ней гумуса достигает 3,8 %, реакция почвенного раствора слабокислая, обеспеченность макроэлементами средняя и высокая.

Климат Амурской области резко континентальный с признаками муссонности в летнее время. Весна поздняя затяжная, часто засушливая. Лето обычно теплое, с умеренной сухой погодой в первой половине и влажной – во второй. С апреля по октябрь выпадает от 440 до 610 мм осадков, т.е. 66–70 % годового количества, что вызывает периодическое переувлажнение почвы. Сумма активных температур воздуха выше +10 °С в южной зоне составляет 2160...2300 °С, средняя температура наиболее теплого месяца июля 20...21 °С, продолжительность безморозного периода 125–144 дня [2].

Высокое напряжение тепла, обилие света и достаточное количество осадков в течение наиболее теплых месяцев благоприятствуют выращиванию овощных культур. В то же время недостаток влаги весной и в начале лета, медленное прогревание почвы весной, длительное оттаивание вечной мерзлоты, большое количество осадков в июле и августе, приводящее к переувлажнению и уплотнению почвы, относительно короткий период вегетации, стрессовые факторы (град, роса, туман, массовое распространение вредителей и др.) способствуют заболеванию растений и оказывают отрицательное влияние на урожайность перца [4].

Ежегодно испытывали 10 сортов и более, за стандарт приняты районированный сорт Ласточка и перспективный – Нежность. Изучали возраст (от 30 до 70 дней) и площадь питания (от 16 до 100 см²) рассады, за контроль приняты: возраст – 60 дней и площадь питания – 8×8 см. Сравнивали схемы посадки растений на грядах шириной по основанию 140 см: 140×20, 140×25 (контроль), 60×60, 70×70, (50+90)×25, (32+32+76)×25 см. Устанавливали влияние различных доз минеральных удобрений: неудобренный фон – контроль, N60P60K60, N60P120K60, N90P180K90 кг д. в./га. Площадь

учетной делянки – 20 м², повторность вариантов – 4-кратная. Учеты и наблюдения проводили согласно общепринятым методикам для овощных растений [5].

При комплексной оценке отмечали даты наступления фаз роста и развития, их продолжительность, измеряли высоту растений, подсчитывали количество листьев и их площадь, учитывали поступление товарной продукции и определяли химический состав плодов, степень повреждения растений и распространения вредителей и болезней.

На земельных участках, расположенных вблизи леса, лесополос, а также около межей, засоренных кустарниковой растительностью, после высадки рассады перца в июне на листьях появляются жуки 28-пятнистой коровки. С середины июля до августа личинки могут полностью скелетировать листья перца, отчего они становятся ржаво-бурыми и засыхают. В августе урожай повреждают жуки нового поколения, собираясь в трещинах зеленых плодов. В поврежденные вредителями ткани растений попадают возбудители болезней. В связи с этим посадки перца лучше размещать на безлесных ровных и проветриваемых участках, а при обнаружении после высадки рассады на одном растении 0,5–1 жука или в фазу цветения 8 личинок и более при заселении ими 10–15 % растений обрабатывать следующими препаратами: фастак 10 % к.э. (0,07–0,1 л/га) или децис-экстра 12,5 % к.э. (0,03–0,06 л/га).

Результаты исследований. На изучаемых сортах перца в 1993–1995 гг. было обнаружено четыре группы заболеваний: увядание, гнили кончиков плодов, пятна на плодах, деформация плодов без внешних повреждений. Увядание вызывают возбудители болезни – почвенные несовершенные грибы *Fusarium oxysporum* Schlecht, *F. solani* App. et W. r., *Verticillium albo (atrum)* Reinke et Berth, *V. dahliae* Kleb. Появляющееся на верхушке плода водянистое темно-зеленое пятно (или темно-бурое), после которого ткань подсыхает и верхушка плода становится плоской и несколько вдавленной, вызвано (неинфекционным физиологическим заболеванием *Bakterium lucopersici* Burgw. var. *carsici*) вершинной гнилью. Если плоды без внешних повреждений, деформированы, преждевременно краснеют, приобретают оранжевый оттенок, то это характерное проявление столбура (микоплазменная болезнь). Возможно, инфекцию распространяют цикадки и эпифауна. К другим болезням можно отнести появление на плодах пятен – коричневую пятнистость, или макроспориоз (гриб *Makrosporium solani* Ell. et Mart var. *capsici*), черную бактериальную пятнистость (*Xanthomonas vesicatoria* (Doi) Dowson), белую гниль (*Sclerotinia sclerotiorum* D. By), при которой отмечается опадение листьев и появление мокрой гнили плодов. Если плоды соприкасались с почвой, то во время их хранения наблюдается гниение от плодовой гнили – мокрая (слизистая) гниль (*Erwinia carotovora* (Jon.) Holland).

Нетоварная часть урожая изучаемых сортов перца – это мелкие и большие плоды. У сорта



Пурпурный колокол насчитывали до 13,9 % нетоварных плодов, а у сорта Нежность всего 7 %, из которых 5,7 % – мелкие и 1,3 % – пораженные болезнями (см. таблицу).

На плодах сортов Пурпурный колокол, Классика, Золотой Юбилей, Желтый колокол, Желтый бык наблюдали гнили кончиков, которые появлялись в конце августа. Причина, вероятно, в усиливающемся вегетативном росте, так как в это время (август) климат еще благоприятен для роста плодов. Клетки плодов в оптимальных условиях роста ослабевают, при экстремальных переходах погоды в конце августа не выдерживают нагрузки и разрушаются.

Исследования, проведенные в 1990–2011 гг., свидетельствуют о том, что в условиях Приамурья наиболее продуктивны среднеспелые сорта перца Ласточка, Чеверка, Колобок, Нежность и другие, обеспечивающие в различных погодных условиях стабильный урожай плодов (14–37 т/га) хорошего качества. Были выделены сорта, устойчивые к болезням: Нежность, Мерефянский, Надия, Дельфин, Рассвет, Свежесть и образцы Приморской опытной овощной станции – ПООС-99, ПриИ-94-63, у которых число больных и поврежденных плодов не превышало 0,8 – 2,2 %. Результаты дисперсионного анализа данных за 2007–2011 гг. показали существенное различие между стандартом и изучаемыми сортами (от 23,9 до 83,4 %) на 95%-м уровне значимости. Корреляционная зависимость между заболеванием, инфекционным увяданием и урожайностью слабая $r = -0,22$, между урожайностью кончиков плодов средняя $r = 0,61$, между урожайностью и другими болезнями слабая $r = -0,305$.

Наибольшая товарность плодов была отмечена на всех вариантах, где площадь питания рассады составляла от 64 до 100 см² по сравнению площадью питания 16 см² независимо от ее возраста. Вариант с площадью питания рассады 16 см² отличался тем, что здесь было больше мелких нетоварных плодов, а также плодов с загнившими кончиками и пораженных другими болезнями. В опыте НСР_{0,5} для част-

ных различий – 0,94 т; НСР_{0,5} для главных эффектов – 0,62 т; НСР_{0,5} для парных взаимодействий – 0,81 т. Главные коэффициенты и взаимодействия: фактор А (возраст рассады) – 24,5 %, фактор В (площадь питания) – 27,8, фактор С (год) – 25,8, АВ – 4,8, АС – 2,4, ВС – 2,2, АВС – 1,42 %. При изучении схем посадки было выявлено, что на снижение товарности продукции влияло близкое расположение растений в рядке и узкие междурядья. Например, увеличение густоты растений перца сорта Нежность способствовало росту числа больных и поврежденных плодов до 8,8 %. При посадке перца по схеме (32+32+76)×25 см завязь на растениях происходила медленнее, чем в контроле (140×25 см), что также способствовало снижению товарности продукции.

Изучение доз минеральных удобрений показало, что наиболее высокая и стабильная товарная урожайность была получена в 2000–2002 гг. на варианте N60P60K60 кг д.в./га (34,6 т/га), прибавка по сравнению с контролем составила 10,6 т/га. Внесение удобрений способствовало повышению содержания в плодах перца сухого вещества, сахаров, витамина С, каротина, а также уменьшению количества больных и поврежденных плодов. Наименьший процент пораженных болезнями плодов перца (2,3–3,0 %) отмечали на вариантах: N60P120K60 и N60P60K60 кг д.в./га, а наибольший (до 3,9 %) на варианте N60P180K90 кг д.в./га. В опыте $F_{\phi} > F_{0,5}$, различия существенны на 95%-м уровне значимости.

Выводы. Для получения высоких стабильных и качественных урожаев перца сладкого в хозяйствах южной зоны Амурской области целесообразно выращивать раннеспелые сорта (Надия, Здоровье, Dschuljungka schipka), имеющие вегетационный период 81–98 дней, и среднеспелые (Ласточка, Нежность, Геракл) с вегетационным периодом 114–126 дней, а также устойчивые к болезням – ПООС-99 и ПриИ-94-63.

Рекомендуем рассаду перца высаживать в поле в возрасте 50–60 сут. с площадью питания 49–64 см² по схеме (50+60)×25 см. Под посадки следует вносить минеральные удобрения в дозе N60P60K60 кг д.в./га, что обеспечивает урожайность 35–37 т/га и позволяет сберечь энергию и ресурсы при возделывании этой культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корчагин В.Н. Защита растений от вредителей и болезней на садово-огородном участке: справочник. – М.: Агропромиздат, 1988. – 317 с.
2. Система земледелия Амурской области / отв. ред. В.А. Тильба. – Благовещенск: Приамурье, 2003. – 304 с.

Товарная и нетоварная части урожая сортов перца (2007–2011 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Товарность, %	Нетоварные плоды, %			
			мелкие	больные		
				инфекционное увядание	гнили кончиков плодов	другие болезни
Ласточка (st)	14,92	92,4	5,8	0	0	1,6
Геракл	18,50	90,0	8,2	0	0	1,8
Нежность	19,38	93,0	5,7	0	0	1,3
Пурпурный колокол	27,36	86,1	6,4	3,5	1,6	2,4
Классика	20,25	88,7	7,5	1,8	1,1	0,9
Золотой Юбилей	21,18	89,8	3,9	2,7	1,4	2,2
Желтый колокол	24,93	90,6	4,3	1,3	0,9	2,9
Желтый бык	26,65	89,3	5,1	0,8	2,3	2,5
НСР _{0,5} , т/га	3,16					
НСР _{0,5} (сорт)	2,87					
НСР _{0,5} (год)	3,04					

Примечание: индекс детерминации: А (сорт) – 36,5 %, В (год) – 29,5 %, АВ – 8,7 %.



3. Справочник агронома-дальневосточника по защите растений / А.М. Камелина [и др.]. – Хабаровск, 1985. – 144 с.

4. Епифанцев В.В., Биткова Н.П. Культура перца сладкого в Приамурье. – Благовещенск: Изд-во ДальГАУ, 2008. – 145 с.

5. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / под ред. В.Ф. Белика, Г.Л. Бондаренко. – М., 1979. – 210 с.

Епифанцев Виктор Владимирович, канд. с.-х. наук, проф. кафедры «Селекция и защита растений», Дальневосточный государственный аграрный университет. Россия.

675005, Амурская обл., г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86.

Тел.: 89638055722.

Ключевые слова: перец сладкий; сорта; возраст и площадь питания рассады; схемы посадки; удобрения; урожай; качество; болезни.

GRADES OF PEPPER STEADY AGAINST ILLNESSES AND THE RECEPTIONS RAISING THEIR EFFICIENCY IN THE CONDITIONS OF AMUR RIVER REGION

Epifantsev Victor Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Selection and protection of plants», Far-East State Agrarian University. Russia.

Keywords: pepper sweet; grades; age and the area of a food of sprouts; the scheme of landing, fertilizer; a crop; quality; illnesses.

In Amur River Region efficiency and perishability of fruits at new grades of pepper in various on the weather conditions years are studied. They are revealed grades of pepper steady against illnesses and the most fruitful of them

having high-quality production. The smallest lesion pepper fruit in varieties *Tenderness*, *Hercules* and *Swallow* (1,3-1,8%). It is established that the increase in the area of a food of sprouts promotes decrease plants' perishability with illnesses and increase their productivity. Density in plantings promotes increase in number of the sick and damaged fruits. Application of mineral fertilizers at optimum doses reduces fruits' perishability, increases productivity of pepper and raises quality of production. When placing plants in the scheme (50+90) x25 cm and application of fertilizer at dose N60P120K60 aet kg / ha fruit affected by 0,8-2,3%.

УДК 630.18

ДЕНДРОИНТРОДУЦЕНТЫ В СЕВЕРНЫХ УРБАНОСИСТЕМАХ (НА ПРИМЕРЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

ЗАЛЫВСКАЯ Ольга Сергеевна,

Северный (Арктический) федеральный университет

Приведены результаты исследования дендроинтродуцентов в городах Архангельской области. Проведена интегральная оценка перспективности интродукции на основе 8 показателей – генеративное развитие, вызревание побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, прирост побегов, степень повреждаемости вредителями и болезнями, побегообразовательная способность и возможные способы размножения в культуре. В настоящее время дендрофлора представлена 12 деревьями и 14 кустарниками, из них интродуцентами региона являются 16 видов. Наивысшую интегральную оценку перспективности интродукции (20–21 балл) имеют ирга обильноцветущая, сирень венгерская, карагана древовидная и тополь бальзамический. На основании анализа литературы и проведенных исследований, показавших преимущества интродуцентов, рекомендуем более широко использовать их в зеленом градостроении на Севере.

Растения – базовый компонент урбозко-системы; они не только обеспечивают привлекательный декоративный облик, но и создают особый микроклимат, благоприятный для жизни людей. Важнейшим условием создания эффективных зеленых насаждений является подбор устойчивого ассортимента пород, в том числе инорайонных, способных оздоравливать среду обитания и длительно сохранять декоративность.

Древесная и кустарниковая флора северных регионов бедна количеством пород, пригодных для зеленого строительства. В то же время внедрение в озеленение все новых родов, видов и форм приводит к увеличению числа интродуцентов, входящих в состав городских сообществ.

Цель исследований – изучить показатели успешности интродукции древесной и кустарниковой флоры в городских условиях Севера.

Комплексную оценку адаптивной способности интродуцентов проводили в городах Архангельской области в течение 2002–2012 гг.

В настоящее время дендрофлора представлена следующими видами:

Деревья: береза повислая (*Betula pendula* (L.)), береза пушистая (*Betula pubescens* (Ehrh.)), ель колючая (*Picea pungens* (Engelm)), кедр сибирский (сосна кедровая сибирская, *Pinus sibirica* (Rupr.)), липа мелколистная (*Tilia cordata* (Mill.)), лиственница Сукачева (*Larix Sukaczewii* (Djil.)), ольха черная (*Alnus incana* (L.)), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* (L.)), тополь дрожащий (осина, *Populus tremula* (L.)), тополь бальзамический (*Populus balsamifera* (L.)), черемуха обыкновенная *Padus racemosa* (Lam.)), яблоня ягодная (сибирская, *Malus baccata* (Borkh.)).

Кустарники: арония черноплодная (рябина черноплодная, *Aronia melanocarpa* (Michx.)), боярышник кроваво-красный (сибирский, *Crataegus sanguinea* (Pall.)), бузина красная (костистая, *Sambucus racemosa* (L.)), дерен белый (сибирский, *Cornus alba* (L.)), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* (L.)), ива козья (*Salix alba* (L.)), ирга обильноцветущая (*Amelanchier florida* (L.)), кали-

на обыкновенная (*Viburnum opulis* (L.)), карагана древовидная (акация желтая, *Caragana arborescens* (Lam.)), кизильник блестящий (*Cotoneaster lucidis* (Schl.)), роза иглистая (*Rosa acicularis* (Lindl.)), роза морщинистая (*Rosa rugosa* (Thunb.)), сирень венгерская (*Syringa josikae* (Jacq.)), смородина золотистая (*Ribes aureum* (Pursch.)).

Из представленных видов интродуцентами региона являются 16 видов из 9 семейств: арония черноплодная, боярышник кроваво-красный, бузина красная, дерен белый, ель колючая, жимолость татарская, ирга обильноцветущая, карагана древовидная, кедр сибирский, кизильник блестящий, липа мелколистная, роза морщинистая, сирень венгерская, смородина золотистая, тополь бальзамический, яблоня ягодная [1].

При интродукции растений важно не только фактическое приспособление видов, но и дальнейшее их существование [5].

Произведена интегральная оценка перспективности интродукции на основе следующих показателей [2]:

Зимостойкость – результат как исторического, так и онтогенетического развития растений в определенных условиях внешней среды. Она не является постоянным свойством, зависит от целого ряда условий, и попытка объяснить ее каким-либо одним фактором или свойством растения обычно не имеет успеха. Зимостойкость растений одного и того же вида зависит от географического происхождения семян, а также варьирует среди разно- и одновозрастных насаждений. В первые годы жизни у большинства инорайонных древесных растений подмерзают одно- и двулетние побеги, в дальнейшем их зимостойкость поднимается. Она также повышается в последующих поколениях репродукторов. Результаты оценки зимостойкости растений дают основание судить о их перспективности для введения в зеленые насаждения города.

Сохранение габитуса. Изучаемые древесные интродуценты представлены двумя жизненными формами: деревьями и кустарниками. Все аборигенные виды сохраняют присущую им в природе жизненную форму, в большинстве случаев увеличивают высоту, побегообразовательную способность и прирост. Некоторые инорайонные породы могут изменять свою жизненную форму, приспособляясь к новым условиям обитания.

Способность растений к генеративному развитию (половому размножению). Известно, что основным показателем устойчивости вида в новых условиях является способность растений давать семенное потомство. Образование полноценных семян имеет особое значение для последующей акклиматизации растений, т.к. при этом создаются возможности для отбора более стойких особей в семенном потомстве интродуцентов.

Степень ежегодного вызревания побегов. Все аборигенные виды и зимостойкие инорайонные интродуценты относятся к группе поздно начинающих и рано заканчивающих вегетацию и характеризуются полным одревеснением побегов.

Они приспособляются к экстремальным условиям климата благодаря короткому бурному периоду роста, способности вовремя завершить процессы закаливания и своевременно вступить в период покоя и выхода из него в оптимальные сроки. Некоторые из инорайонных интродуцентов незимостойки, т.е. не меняют ритм своего развития, не успевают завершить ростовые процессы и сильно повреждаются морозом.

Возможные способы размножения в культуре. По обилию самосева дендроинтродуценты можно подразделить на три группы. Это виды, дающие обильный самосев; умеренный самосев; редкий самосев. Наряду с растениями, размножающимися самосевом, существует значительное число интродуцентов, предпочитающих вегетативное самовозобновление.

Регулярность прироста побегов. Прирост побегов зависит от географического происхождения, возраста, благоприятного сочетания погодных условий вегетационного периода, прежде всего от количества осадков, температуры воздуха и почвы. При переселении инорайонных деревьев и кустарников отмечается тенденция сокращения величины годичного прироста, тем самым уменьшения размеров по сравнению с теми же видами, произрастающими в естественных местообитаниях.

Побегообразовательная способность. Местные виды сохраняют темпы роста или увеличивают количество побегов. Инорайонные растения, обладающие пониженной зимостойкостью, в основном после обмерзания образуют многочисленные однолетние побеги. Низкое побегообразование вполне характерно для всех хвойных пород.

Степень повреждаемости вредителями и болезнями. Поражаемость насекомыми и подверженность различным заболеваниям зависят не только от видовых особенностей, но и от степени сформированности ценологических связей.

Интегральная оценка перспективности интродукции вычисляется на основе приведенных выше 8 показателей, при этом каждый из них помимо абсолютной величины имеет оценку в баллах от 1 до 3, которые суммируются.

Генеративное развитие (размножение) оценивали по качеству семян; вызревание побегов – по группе подготовленности растений к зиме; зимостойкость – по шкале ГБС; сохранение габитуса – по жизненной форме, свойственной естественному ареалу; прирост побегов (мм за вегетационный период); степень повреждаемости вредителями и болезнями – по листовым патологиям (площадь листовой поверхности, занятой различного вида хлорозами и некрозами, выраженной в процентах от общей листа); побегообразовательную способность и возможные способы размножения в культуре (самосев, вегетативное размножение) – по литературным данным [3, 4].

Анализ таблицы показал, что наивысшую интегральную оценку перспективности интродукции (20–21 балл) имеют ирга обильноцветущая, сирень венгерская, карагана древовидная и тополь бальза-



Показатели перспективности интродукции деревьев и кустарников
в Архангельской области

Таблица 1

Порода	Зимостойкость, балл	Сохранение габитуса, балл	Качество семян (всхожесть, добротность, жизнеспособность), %	Вызревание побегов, группа	Способность к размножению в культуре	Прирост побегов, мм	Побегообразовательная способность	Доля листовой поверхности, занятой листовыми патологиями, %	Суммарный балл
<i>Aronia melanocarpa</i>	II/2	3	85/3	1	Низкая/1	450,2/3	Очень высокая/3	–	16
<i>Crataegus sanguine</i>	IV/1	3	72/3	2	Очень высокая/3	350,0/2	Низкая/1	21/2	17
<i>Sambucus racemosa</i>	III/2	3	9/1	2	Высокая/3	530,0/3	Очень высокая/3	6/1	18
<i>Cornus alba</i>	IV/1	3	93/3	2	Средняя/2	400,0/3	Средняя/2	27/2	18
<i>Picea pungens</i>	II/2	3	2/1	2	Низкая/1	109,0/1	Низкая/1	–	11
<i>Lonicera tatarica</i>	IV/1	3	77/3	1	Средняя/2	350,0/2	Высокая/3	60/3	16
<i>Amelanchier florida</i>	II/2	3	79/3	2	Высокая/3	410,5/3	Средняя/2	42/3	21
<i>Caragana arborescens</i>	III/2	3	85/3	2	Очень высокая/3	340,0/2	Очень высокая/3	31/2	20
<i>Pinus sibirica</i>	II/2	3	–	2	Низкая/1	60,0/1	Низкая/1	–	10
<i>Cotoneaster lucidis</i>	IV/1	3	54/2	1	Низкая/1	340,0/2	Высокая/3	38/2	16
<i>Tilia cordata</i>	II/2	3	50/2	2	Очень высокая/3	360,0/2	Низкая/1	42/3	18
<i>Rosa rugosa</i>	II/2	3	96/3	2	Низкая/1	260,0/2	Средняя/2	–	15
<i>Syringa josikae</i>	IV/1	3	75/3	2	Очень высокая/3	420,0/3	Очень высокая/3	40/3	21
<i>Ribes aureum</i>	I/3	3	98/3	1	Средняя/2	400,0/3	Высокая/3	12/1	19
<i>Populus balsamifera</i>	II/2	3	80/3	2	Очень высокая/3	240,0/2	Очень высокая/3	45/3	21

мический. Полученные данные подтверждаются и оценкой санитарного состояния данных пород на улицах северных городов (Архангельска, Северодвинска, Новодвинска, Вельска и др.), которое характеризуется как хорошее и удовлетворительное. Эти породы ежегодно (2002–2012 гг.) обладают уверенным семеношением, что, как известно, является признаком их адаптации к новым условиям [1].

Противоположное положение занимают хвойные породы (ель колючая – 11 баллов, кедр сибирский – 10 баллов). Это объясняется тем, что кедр в посадках еще не достиг возраста семеношения, а ель колючая, как известно, обладает низким качеством семян [1], поэтому показатель «генеративное развитие» – невысок.

Остальные породы занимают промежуточное положение, их суммарные баллы колеблются от 15

до 19. По жизненной форме все они кустарники и широко используются в озеленении городов Архангельской области благодаря высокой побеговоспроизводительной способности и морозостойкости.

На основании анализа литературы и проведенных исследований, показавших преимущества интродуцентов, рекомендуем широко использовать их в зеленом градостроении на Севере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабич Н.А., Залывская О.С., Травникова Г.И. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов. – Архангельск, 2008. – 144 с.

2. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Наука, 1973. – С. 7–67.

3. Малаховец П.М., Тисова В.А. Декоративные деревья и кустарники на Севере. – Архангельск, 2002. – 127 с.

4. Малаховец П.М., Тисова В.А. Краткое руководство по озеленению северных городов и поселков. – Архангельск, 2002. – 108 с.

5. Шестак К.В. Оценка адаптационной способности интродуцентов Европейской и Дальневосточной флор в дендрарии СибГТУ // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы VII Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГТУ, 2004. – С. 204–208.

Залывская Ольга Сергеевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Ландшафтная архитектура и искусственные леса», Северный (Арктический) федеральный университет. Россия. 163001, г. Архангельск, Набережная Сев. Двины, 17. Тел.: (8182) 21-61-56.

Ключевые слова: интродуценты; адаптация; комплексная оценка; зимостойкость; генеративное развитие; вызревание побегов; сохранение габитуса; прирост побегов; степень повреждаемости вредителями и болезнями; побегообразовательная способность; возможные способы размножения в культуре.

INTRODUCED SPECIES IN THE NORTHERN CITIES (ON THE EXAMPLE OF ARCHANGELSK REGION)

Zalyvskaya Olga Sergeevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Landscaping and homogenous forest», Northern (Arctic) Federal University, Russia.

Keywords: introduced species; adaptation; complex estimation; resistance to cold; genic development; maintenance of habitus; increase of escapes; sanitary condition; possible methods of reproduction in a culture.

In the article the integral estimation of perspective of introduction is produced on the basis of 8 indexes: ripening

of escapes, resistance to cold, maintenance of habitus, increase of escapes, sanitary condition, and possible methods of reproduction in a culture. Now a dendroflora of the studied region it is presented by 12 trees and 14 bushes, from them introduced species 16 types are. The highest integrated assessment of perspective of introduction (20–21 points) have *Amelanchier florida*, *Syringa josikae*, *Caragana arborescens*, *Populus balsamifera*. On the basis of the analysis of literature and the conducted researches which have shown advantages introduced species, we recommend using more widely them in green town-planning in the north.



ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА МОРФОГЕНЕЗ В КУЛЬТУРЕ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ *IN VITRO* ПОДСОЛНЕЧНИКА

КОСТИНА Екатерина Евгеньевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ЛОБАЧЕВ Юрий Викторович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ТКАЧЕНКО Оксана Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлены результаты изучения влияния рецессивных аллелей генов *l*, *la*, *o*, *ra*, контролирующей нестандартную окраску язычковых цветков, на морфогенез в культуре соматических клеток и тканей подсолнечника *in vitro*. Показано влияние консистенции питательной среды в сочетании с генотипом на процесс каллусогенеза и регенерацию растений подсолнечника. Отмечено несколько путей морфогенеза: каллусогенез, прямой органогенез и соматический эмбриогенез из клеток каллуса. На жидкой питательной среде происходило активное деление клеток без дифференциации и формирование массы неокрашенных активно пролиферирующих каллусных клеток. На твердой питательной агаризованной среде наблюдалась преимущественно прямая регенерация побегов из клеток эксплантов, при этом образовывался плотный меньшего объема каллус. Рыхлые оводненные каллусы со временем подвергались некрозу. На морфогенных каллусах формировались плотные молочного цвета зоны меристематической активности, которые после пассирования окрашивались и формировали от 1 до 12 почек. Введение в генотип линии ЮВ-28Б рецессивных аллелей *l*, *la*, *o*, *ra* повышало эффективность каллусогенеза. В разных изучаемых вариантах каллус образовывался с частотой от 54 до 98 %. Установлен достоверный положительный эффект на регенерацию почек и побегов только трех изученных рецессивных аллелей генов *ra*, *la* и *l*. Частота регенерации почек, листьев и побегов у разных линий составляла от 51 до 194 %. Предлагается использовать изученные рецессивные аллели генов *ra*, *la* и *l* для повышения регенерационной способности соматических тканей подсолнечника *in vitro*.

Подсолнечник является основной масличной культурой в Российской Федерации. Посевные площади под ним постоянно увеличиваются. Для создания новых высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника необходимо использовать традиционные методы селекции в сочетании с биотехнологическими приемами, основой которых является культивирование соматических клеток и тканей *in vitro*. В том числе с использованием методов культуры клеток и тканей *in vitro* возможно получение генетически трансформированных растений подсолнечника [2, 8].

Практическое использование этих методов сдерживается отсутствием универсальной и эффективной технологии культивирования клеток и регенерации растений *in vitro*. Направление морфогенеза *in vitro* определяется рядом факторов: генотипом растения-донора, эпигенетическими характеристиками экспланта и условиями культивирования. Необходим дальнейший поиск оптимального состава питательных сред и условий культивирования для реализации различных путей морфогенеза и получения растений-регенерантов.

Цель данного исследования – изучение влияния генетических факторов (*l*, *la*, *o*, *ra*) и консистенции питательной среды на морфогенез подсолнечника *in vitro*.

Методика исследований. В качестве изучаемого материала использовали набор модельных линий, несущих аллели генов *l*, *la*, *o*, *ra*, контролирующей нестандартную окраску язычковых цветков подсолнечника, созданных в генотипе линии ЮВ-28Б, служившей в проводимых экспериментах стандартом [1].

Донорные растения исследуемых генотипов выращивали в полевых условиях в течение трех лет (2010–2012 гг.). Корзинки подсолнечника срезали через две недели после начала цветения. Выбирали окрашенные семянки из крайних рядов корзинки, стерилизовали 30%-м раствором коммерческого хлорсодержащего препарата в течение 15 мин, промывали стерильной дистиллированной водой не менее 3–4 раз. Незрелые зародыши в стерильных условиях вычленили и помещали на питательную среду.

Для инициации каллусогенеза использовали среду Мурасиге – Скуга жидкую или с содержанием агара 8 г/л и с добавлением гидролизата казеина 400 мг/л, фитогормонов 6-бензиламинопурина (6-БАП) 4 мг/л и нафтилуксусной кислоты (НУК) 2 мг/л. Экспланты, высаженные на питательные среды, культивировали в темноте при температуре 25 °С.

Для регенерации использовали питательную среду Мурасиге – Скуга с добавлением 6-бензиламинопурина (6-БАП) 0,5 мг/л, гидролизата казеина 500 мг/л и инозита 100 мг/л. Пробирки с новообразованиями помещали на свет и культивировали при температуре 25 °С.

Полученные данные обрабатывали методом двухфакторного дисперсионного анализа.

Результаты исследований. Морфогенез клеток растений *in vitro* может происходить различными путями – от дифференцировки отдельных клеток до развития целого растения. Регенерация растений *in vitro* может осуществляться прямым или непрямым органогенезом либо соматическим эмбриогенезом [3]. В наших исследованиях наблюдалось несколько путей морфогенеза: каллусогенез,





прямой органогенез и соматический эмбриогенез из клеток каллуса.

Анализ экспериментальных данных показал, что на жидкой среде клетки активно делились без дифференциации и формировалась масса каллусных клеток, не окрашенных и активно пролиферирующих (рис. 1, а). На твердой среде с агаром преимущественно наблюдалась прямая регенерация побегов из клеток эксплантов (рис. 1, б), при этом каллус образовывался плотный и меньшего объема. Рыхлые оводненные каллусы со временем подвергались некрозу. На морфогенных каллусах формировались плотные молочного цвета зоны меристематической активности, которые после пассирования окрашивались и формировали от 1 до 12 почек (рис. 1, в).

В ряде случаев после нескольких пассирований на части побегов наблюдалось образование одной или нескольких корзинок (рис. 2, а, б). В литературе отмечался ранний переход побегов подсолнечника в культуру *in vitro* к генеративному этапу развития, что негативно сказывалось на конечной регенерации растений [3].

Двухфакторный дисперсионный анализ данных показал, что достоверные различия наблюдались между генотипами и при взаимодействии факторов «генотип – среда». У всех генотипов наблюдалось преимущество каллусогенеза на жидкой среде и усиление регенерации на твердой. По данным ряда авторов, увеличение концентрации агара в среде в целом повышает уровень дифференциации клеток и регенерации побегов, а использование жидкой среды активизирует процесс каллусогенеза [6].

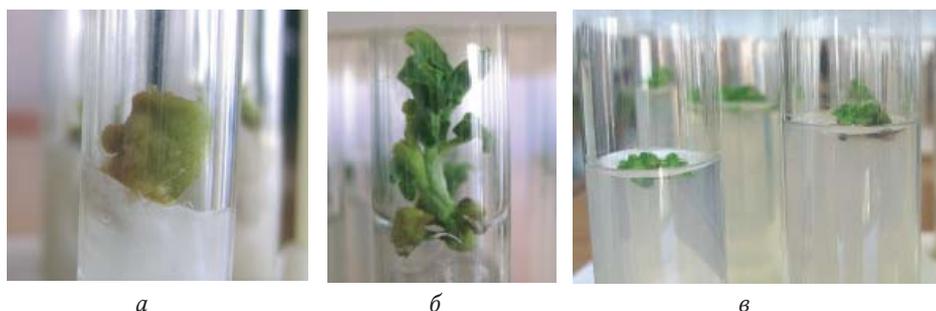


Рис. 1. Пути морфогенеза в культуре соматических тканей подсолнечника *in vitro*: а – каллусогенез; б – прямая регенерация; в – пролиферация почек



Рис. 2. Формирование корзинок на побегах *in vitro*: а – побег с несколькими корзинками; б – побег с одной корзинкой

Анализ полученных на 28-е сут. культивирования новообразований показал, что в различных вариантах каллус образовывался с частотой от 54 до 98 %. В среднем за три года все изучаемые линии, несущие аллели генов *l*, *la*, *o*, *pa*, по показателю «индукция каллуса» достоверно превышали линию-стандарт ЮВ-28Б (см. таблицу).

Частота регенерации почек, листьев и побегов у разных линий составляла от 51 до 194 %. Линии, несущие аллели генов *pa*, *la*, *l*, на твердой питательной среде по этому показателю достоверно превышали стандарт. Отсюда следует, что каллусы формировались у всех линий независимо от содержания в питательной среде агара, при этом введение в генофонд линии ЮВ-28Б генов *l*, *la*, *o*, *pa* повышало эффективность каллусогенеза. Регенерация почек и побегов существенно зависела от генотипа линий. Обнаружен достоверный положительный эффект на этот показатель трех аллелей генов *pa*, *la* и *l*.

Существенное влияние генотипа на эффективность каллусогенеза и регенерацию отмечается большинством авторов. По данным С.И. Михальской с соавторами [4], регенерация у различных генотипов составляла от 30 до 98 %. В экспериментах И.И. Озыгит в зависимости от генотипа и вида экспланта эффективность каллусогенеза составляла 57–100 %, а эффективность регенерации от 7 до 31 % [9]. При этом большинство авторов в качестве материала для исследований используют наборы сортов, линий или гибридов. N. Vohrova с соавторами [7] утверждают, что повышенной способностью к органогенезу в культуре соматических тканей подсолнечника об-

ладают некоторые межвидовые гибриды. E.F. Berrios с соавторами [6] установили, что в ряде случаев эффективность регенерации гибридов может превышать данный показатель лучшего из родителей. Морфогенез в культуре соматических тканей подсолнечника контролируется полигенно. Некоторые авторы выделяют специфические QTL-гены, вносящие вклад в дифференциацию описываемых процессов [5, 10].

Выводы. Более информативным является изучение роли известных генетических систем в определении процессов каллусогенеза и регенерации в культуре клеток и тканей *in vitro* подсолнечника, позволяющее использовать за-

**Влияние генотипа на морфогенез в культуре соматических тканей подсолнечника
в зависимости от консистенции среды (2010–2012 гг.)**

Генотип	Питательная среда	Индукция каллуса, %				Регенерация побегов, %			
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее за три года	2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее за три года
ЮВ-28Б <i>st</i>	Твердая	60,0	58,3	42,5	53,6	75,0	65,0	65,0	68,3
	Жидкая	77,5	85,0	57,5	73,3	62,5	35,0	55,0	50,8
ЮВ-28Б <i>pa</i>	Твердая	85,0	87,5	92,5	88,3	205,0	242,5	135,0	194,2
	Жидкая	95,0	95,3	102,5	97,6	92,5	82,5	87,5	87,5
ЮВ-28Б <i>la</i>	Твердая	87,5	75,0	70,0	77,5	101,3	100,0	122,5	107,9
	Жидкая	90,0	90,0	92,5	90,83	90,0	57,5	82,5	76,7
ЮВ-28Б <i>o</i>	Твердая	87,5	87,5	87,5	87,5	90,0	120,0	90,0	100,0
	Жидкая	95,0	93,8	92,5	93,8	85,0	90,5	55,0	76,8
ЮВ-28Б <i>l</i>	Твердая	80,0	77,5	92,5	83,3	200,0	107,5	247,5	185,0
	Жидкая	97,5	90,8	105,0	97,7	92,5	70,0	82,5	81,7
Варианты	$F_{\text{факт}}$	2,29*	2,08	6,00*	9,43*	7,78*	16,86*	13,99*	6,90*
	HCP_{05}	21,15	–	24,01	13,00	52,23	40,24	44,43	54,74
Фактор А	$F_{\text{факт}}$	3,80	2,49	16,07*	20,61*	0,13	3,28	3,64	0,04
	HCP_{05}	–	–	10,74	5,82	–	–	–	–
Фактор В	$F_{\text{факт}}$	1,81	1,29	4,88*	6,68*	7,09*	17,22*	12,78*	5,77*
	HCP_{05}	–	–	16,98	9,20	36,93	28,45	31,42	38,71
Взаимодействие АВ	$F_{\text{факт}}$	2,40	2,77*	4,59*	9,41*	10,37*	19,88*	17,79*	9,73*
	HCP_{05}	–	22,37	24,01	13,00	52,23	40,24	44,43	54,74

* $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$

ранее подобранные генотипы. Поиск отдельных генов, обладающих сильным положительным влиянием на этапы морфогенеза, позволит значительно повысить эффективность метода культивирования соматических клеток и тканей *in vitro* подсолнечника.

Рецессивные аллели генов *pa*, *la* и *l* могут быть предложены для повышения регенерационной способности соматических клеток и тканей подсолнечника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Использование маркерных генов в селекции сортов и гибридов подсолнечника / Е.К. Барнашова [и др.] // Вопросы биологии, экологии, химии и методики обучения: сб. науч. ст. – Саратов, 2005. – Вып. 8. – С. 36–39.
2. Гапоненко А.К. Способ получения трансгенных растений подсолнечника // Патент РФ №2179187. 2002.
3. Зезуль Т.Г., Горбатенко Э.В., Ралдугина Г.Н. Регенерация *in vitro* растений подсолнечника через соматический эмбриогенез // Генетика. – 1995. – Т. 31. – №2. – С. 228–233.
4. Оптимизация метода индукции регенерации *in vitro* инбредных линий и гибридов подсолнечника /

С.И. Михальская [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 2009. – Т. 41. – № 3. – С. 255–262.

5. AFLP mapping of QTLs for *in vitro* organogenesis traits using recombinant inbred lines in sunflower (*Helianthus annuus*) / E.F. Berrios [et al.] // Theor. Appl. Genet. – 2000. – No. 101. – P. 1299–1306.

6. Berrios E.F., Gentzbittel L., Serieys H. Influence of genotype and gelling agents on *in vitro* regeneration by organogenesis in sunflower // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 1999. – No. 59. – P. 65–69.

7. Bohorova N., Atanassov A., Georgieva-Todorova J. *In vitro* Organogenesis, Androgenesis and Embryo Culture, in the Genus *Helianthus* L. // Institute of Genetics, Bulgarian Academy of Sciences, 1984. – P. 35–44.

8. Developing phosphinothricin-resistant transgenic sunflower (*Helianthus annuus* L.) plants / Ya.B. Neskorodov [et al.] // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2009. – No. 100. – P. 65–71.

9. Ozyigit I.I., Gozukirmizi N., Semiz B.D. Genotype dependent callus induction and shoot regeneration in sunflower (*Helianthus annuus* L.) // African Journal of Biotechnology. – 2007. – Vol. 6 (13). – P. 1498–1502.

10. Somatic embryogenesis by liquid culture of epidermal layers in sunflower: from genetic control to cell development / M. Petitprez [et al.] // Plant Cell, Tissue and Organ Culture. – 2005. – No. 81. – P. 331–337.





Костина Екатерина Евгеньевна, аспирант кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Лобачев Юрий Викторович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Ткаченко Оксана Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Растениеводство, селекция и генетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-16-28.

Ключевые слова: подсолнечник; каллус; культура клеток и тканей *in vitro*; морфогенез; регенерация.

INFLUENCE OF GENOTYPE ON MORPHOGENESIS IN A CULTURE OF SOMATIC CELLS AND TISSUES IN VITRO OF SUNFLOWER

Kostina Ekaterina Evgenyevna, Post-graduate Student of the chair «Plant growing, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University. Russia.

Lobachev Yuriy Viktorovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Plant growing, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University. Russia.

Tkachenko Oksana Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Plant growing, plant breeding and genetics», Saratov State Agrarian University. Russia.

Keywords: sunflower; callus; culture of somatic cells and tissues *in vitro*; regeneration.

They are given the results of the study of the influence of recessive alleles of l, la, o, pa genes, controlling non-standard color ray flowers on morphogenesis in cultured somatic cells and tissues of sunflower in vitro. It is shown an influence of culture medium consistency coupled with genotype on the process of callus formation and plant regeneration of sunflowers. There were several ways of morphogenesis: callus

formation, direct organogenesis and somatic embryogenesis of callus cells. On the liquid medium an active cell division without differentiation and the formation of mass unpainted actively proliferating callus cells was marked. On solid agar culture medium it was observed primarily direct regeneration of sprouts from explants of cells. At that time callus with a smaller volume was formed. Loose, hydration calluses were eventually necrosis. In morphogenic calli thick milky zones of meristematic activity were formed. After passage they painted and formed from 1 to 12 kidneys. Introduction to the gene line SE-28B recessive alleles l, la, o, pa improved the efficiency of callus formation. In different studied variants callus was formed at a frequency of 54 to 98 %. Only three recessive alleles pa, la, and l significantly and positively effects on the regeneration of buds and sprouts. The frequency of buds', leaves' and sprouts' regeneration in different lines ranged from 51 to 194%. It is proposed to use the studied recessive alleles of the genes pa, la l and to enhance the regenerative capacity of somatic tissues in vitro of sunflower.

УДК 636.084:579.2

ВЛИЯНИЕ КОРМОВОГО КОНЦЕНТРАТА «ЭМ-УРГА» НА ОРГАНИЗМ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

КРАВАЙНИС Юрий Янисович, Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства
КРАВАЙНЕ Раиса Степановна, Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства
БРАГИНЕЦ Светлана Александровна, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
ФЛОРЯ Евгений Васильевич, ОАО «Племзавод им. Дзержинского»

Получены экспериментальные данные влияния препарата «ЭМ-Урга» на организм молодняка крупного рогатого скота Ярославской породы улучшенного генотипа, выявлено его положительное действие на рост, прирост живой массы, здоровье и сохранность животных. Установлено, что применение концентрата «ЭМ-Урга» увеличивает к 6-месячному возрасту живую массу телят на 15,78 %, к 12-месячному – на 16,8 %; среднесуточный прирост живой массы к 6-месячному возрасту – на 20,8 %, а к 12-месячному – на 19,4 % при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 16,2 %. Обеспечивает устойчивость к заболеваниям в первый месяц жизни у 94,5 %, а в последующие у 100 % поголовья и 100%-ю сохранность, поддерживает состояние обменных процессов в пределах физиологической нормы. Доказана высокая эффективность препарата при использовании его молодняком крупного рогатого скота.

Побусловлены здоровьем ремонтных телок. Совершенствование системы выращивания ремонтных телок, обеспечивающей профилактику заболеваний, – одно из важнейших условий интенсификации молочного скотоводства. Постоянное

возрастание доли помесного скота (в основном местных пород с голштинской) вызывает объективную необходимость ее совершенствования.

Для получения потенциально высокой энергии роста молодняка наиболее благоприятным является период с рождения до 12-месячного возраста, так



как в это время интенсивно растет мышечная ткань. С 12-месячного возраста в организме начинается процесс жиросотложения. Индексным показателем выращивания молодняка является живая масса. У животных (средних пород) в возрасте одного года она должна быть не менее 260 кг. Однако в ряде хозяйств не достигают этой цифры. Как правило, замедленный рост молодняка связан в основном с заболеваниями желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). При этом клинически регистрируются диспепсии и энтериты, которые нередко приводят к обезвоживанию организма и гибели животного. Известно, если телочка переболеет в молозивный или молочный периоды, то, как правило, она будет болеть повторно, отставать от своих сверстниц в росте и к 18-месячному возрасту, в котором должна быть случена, не наберет указанную живую массу. Это удлиняет сроки выращивания, что экономически не выгодно, и негативно сказывается на хозяйственно-полезных качествах взрослого скота. Соответственно продуктивность взрослых животных будет меньше их генетического потенциала.

Как показывает практика, лечебные препараты (в основном антибиотики) не дают желаемого эффекта, а в ряде случаев их применение приводит к истощению резервных возможностей организма. Поэтому обеспечение здоровья и профилактика заболеваний в период выращивания – важнейшие проблемы животноводства, для решения которых необходимо искать новые пути.

По нашему мнению, обязательным элементом любой системы выращивания должна быть профилактика нарушений функции желудочно-кишечного тракта и поддержание пристеночного пищеварения в пределах физиологической нормы. При нарушении пристеночного пищеварения через кишечную стенку начинают всасываться токсины, которые с кровью поступают в печень. До определенного этапа печень выполняет свою антитоксическую функцию, но постоянная интоксикация вызывает ее истощение. Часть токсинов начинает поступать в кровяное русло, как следствие, животные заболевают, теряют продуктивность и выбывают.

Одним из путей профилактики заболеваний молодняка является разработка и внедрение биотехнологии в животноводстве [1]. Биотехнологические методы основаны на использовании полезной микрофлоры (в основном молочно- и пропионовокислой), собранной в симбиоз. В нашей стране были созданы ЭМ-препараты, представляющие собой комплекс полезной микрофлоры, которая сосуществует в режиме активного взаимообмена продуктами жизнедеятельности. Куда бы не вносили ЭМ-препараты, на любую питательную среду, они оказывают животворное действие, очищают все живое от патологической микрофлоры. В желудочно-кишечном тракте эффективные микроорганизмы оказывают антагонистическое действие на гнилостную и другую вредоносную микрофлору и продукты ее жизнедеятельности, вызывающие воспалительные

процессы. Это способствует нормализации пристеночного пищеварения и обуславливает поступление в кровь жизненно необходимых метаболитов, предотвращая всасывание веществ, нарушающих функции всех органов и систем. Следствием является устойчивость к заболеваниям за счет повышения резистентности иммунной системы, а у больных животных – нормализация нарушенных функций, восстанавливаются механизмы саморегуляции. П.А. Шаблин пишет: «Не знаешь, как восстановить функции всех органов и систем и механизмы саморегуляции, призови на помощь полезную микрофлору, она лучше знает как это сделать» [3].

Кормовой концентрат «Урга» представляет собой культуральную жидкость желто-коричневого цвета в виде суспензии, которая содержит молочно- и пропионовокислые бактерии, бифидобактерии (*Lactobacillus casei* ВКПМ В-4990, *Lactobacillus plantarum* ВКПМ В-5466, *Lactobacillus sp.* ВКПМ В-5498, *Lactobacillus sp.* ВКПМ В-4488, *Lactobacillus lactis subsp. Lactis* ВКПМ В-3428, *Bifidobacterium animals* ВКПМ АС-1560, *Propionibacterium freudenreichii* ВКПМ В-6561), обладает приятным кефирным запахом (ТУ 9296–003–70213832–2010 ООО «ЭМ-Кооперация»). Концентрат используется для нормализации обмена веществ и кислотно-щелочного равновесия, стимуляции роста и развития животных, повышения их сохранности; обладает антагонистической активностью против широкого спектра патогенных и условно-патогенных микроорганизмов кишечника, нормализует микрофлору кишечника.

Цель наших исследований – установить влияние кормового концентрата «ЭМ-Урга» на организм молодняка крупного рогатого скота с месячного возраста до 1 года, на рост и среднесуточный прирост живой массы, сохранность поголовья, биохимические показатели крови.

Методика исследований. Исследования проводили в ОАО «Племзавод им. Держинского» Ярославского муниципального района с декабря 2011 г. по декабрь 2012 г. Из телочек ярославской породы улучшенного генотипа 6-суточного возраста были сформированы 2 группы по 18 голов в каждой: первая – контрольная, вторая – опытная. Телочки были парными аналогами по возрасту, породе, живой массе при рождении и при постановке на опыт, клинически здоровыми; находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Рационы соответствовали потребностям растущих животных в питательных веществах.

Животные опытной группы помимо основного рациона (ОР) с 6- до 30-суточного возраста получали кормовой концентрат «ЭМ-Урга» с молоком 1 раз в сутки – 20 мл на одно животное, в 2–3-месячном возрасте – 30 мл, в 4–6-месячном – 40 мл. По окончании молочного периода телятам опытной группы давали концентрат в кормосмеси. Схема проведения опыта представлена в табл. 1.



Опыт проводили в 2 этапа: первый – с 6-суточного до 6-месячного возраста; второй – с 6-месячного возраста до 1 года (концентрат не скармливали, но изучали и оценивали отдаленный результат). По общепринятым зоотехническим методикам учитывали живую массу при рождении, постановке на опыт и ежемесячно, на основании чего рассчитывали среднесуточный прирост живой массы; поедаемость кормов (учитывали количество заданных кормов и их остатки через каждые 10 сут. в течение 2 смежных суток и на основании разницы между количеством заданных кормов и их остатков определяли количество съеденного корма); рассчитывали расход кормов на единицу прироста живой массы.

В течение всего опыта (на первом и втором этапах) учитывали заболеваемость, диагноз, исход болезни, сохранность по ветеринарной отчетности, а также проводили клинический осмотр и оценивали состояние здоровья животных (поведение, положение в пространстве, наличие аппетита, состояние ЖКТ, дыхательной системы, опорно-двигательного аппарата и т.д.). В конце опыта проводили анализ крови на состояние обменных процессов в организме. Определяли биохимические показатели крови: общий белок, белковые фракции, креатинин, мо-

чевину; общие липиды, пировиноградную кислоту, сахар; общий кальций, неорганический фосфор; резервную щелочность; активность щелочной фосфатазы [2]. Полученные данные обрабатывали методом математической статистики.

Результаты исследований. В ходе исследований было выявлено, что при рождении и постановке на опыт живая масса подопытных телят колебалась между группами в узких пределах (табл. 2). В опытной группе при рождении она была меньше, чем в контрольной, на 0,2 кг (0,65 %), а при постановке на опыт на 0,3 кг (0,92 %). Среднесуточный прирост живой массы до постановки на опыт, на 6-е сутки после рождения, составлял в контрольной группе $380,0 \pm 12,07$ г, в опытной – $360 \pm 10,73$ г. Разница между группами составляла –20 г (–5,26 %). В 3-месячном возрасте соотношение изменилось. Живая масса телят опытной группы была больше по сравнению с контрольной на 13,5 кг (16,83 %): контрольная группа $80,2 \pm 2,39$ кг, опытная – $93,7 \pm 1,91$ кг.

В 6-месячном возрасте разница между группами увеличилась. Живая масса в опытной группе была больше на 20,5 кг (15,78 %) и составила в контрольной группе $129,9 \pm 3,02$ кг, в опытной–

Таблица 1 $150,4 \pm 2,46$ кг. Среднесуточный прирост живой массы за 6 месяцев в контрольной группе составил $544,6 \pm 17,74$ г, в опытной – $658,1 \pm 21,32$ г, то есть в опытной группе был больше на 113,5 г (20,8 %).

Таблица 2

Схема опыта

Группа	n	Период		
		подготовительный	учетный	заключительный
1-я	18	Рацион хозяйства (ОР)	ОР	ОР
2-я	18	Рацион хозяйства (ОР)	ОР + «Урга»: 6–30-е сутки – 20 мл, 2–3-й месяц – 30 мл, 4–6-й месяц – 40 мл	ОР

Динамика живой массы молодняка крупного рогатого скота

Показатель	Группа		Разница, ±		p
	контрольная M±m	опытная M±m	кг/г	%	
Живая масса при рождении, кг	$30,5 \pm 0,61$	$30,3 \pm 0,52$	–0,2	–0,65	>0,05
Живая масса при постановке на опыт, кг (возраст 6 сут.)	$32,4 \pm 0,76$	$32,1 \pm 0,65$	–0,3	–0,92	>0,05
Среднесуточный прирост живой массы с рождения до постановки на опыт, г	$380,0 \pm 12,07$	$360 \pm 10,73$	–20	–5,26	>0,05
Живая масса в 3-месячном возрасте, кг	$80,2 \pm 2,39$	$93,7 \pm 1,91$	+13,5	+16,83	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с рождения до 3-месячного возраста, г	$546,1 \pm 27,32$	$696,7 \pm 29,6$	+150,6	+27,57	<0,05
Живая масса в 6-месячном возрасте, кг	$129,9 \pm 3,02$	$150,4 \pm 2,46$	+20,5	+15,78	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с рождения до 6-месячного возраста, г	$544,6 \pm 17,74$	$658,1 \pm 21,32$	+113,5	+20,8	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с 3- до 6-месячного возраста, г	$546,1 \pm 14,38$	$623,0 \pm 16,02$	+76,9	+14,08	<0,05
Живая масса в 9-месячном возрасте, кг	$196,3 \pm 3,12$	$227,1 \pm 2,16$	+30,8	+15,69	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с рождения до 9-месячного возраста, г	$607,3 \pm 23,74$	$720,1 \pm 28,36$	+112,8	+18,57	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с 6- до 9-месячного возраста, г	$729,6 \pm 18,92$	$842,8 \pm 16,77$	+113,2	+15,51	<0,05
Живая масса в 12-месячном возрасте, кг	$244,4 \pm 4,51$	$285,7 \pm 5,05$	+41,3	+16,89	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с 9- до 12-месячного возраста, г	$528,6 \pm 30,33$	$644,0 \pm 27,64$	+115,4	+21,80	<0,05
Среднесуточный прирост живой массы с рождения до 12-месячного возраста, г	$586,0 \pm 31,12$	$699,7 \pm 29,60$	+113,7	+19,40	<0,05



В целом за год живая масса телят в опытной группе ($285,7 \pm 5,05$ кг) была больше, чем в контрольной ($244,4 \pm 4,51$ кг), на 41,3 кг. Среднесуточный прирост живой массы с рождения до года в контрольной группе составил $586,0 \pm 31,12$ г, в опытной – $699,7 \pm 29,60$ г, то есть на 113,7 г (19,40 %) больше ($p < 0,05$).

Расход корма на 1 кг прироста живой массы представлен в табл. 3. При одинаковом расходе кормов затраты их на 1 кг прироста живой массы были меньше в опытной группе (6,25 к. ед.), чем в контрольной (7,46 к. ед.), на 1,21 к. ед. (16,2 %).

Важным показателем выращивания молодняка является его сохранность. Данные табл. 4 показывают, что в контрольной группе за период выращивания заболело 6 (33,3 %) телочек: на первом месяце после рождения – 4 (22,2 %), на втором – 2 (11,1 %). У всех животных регистрировали патологию желудочно-кишечного тракта. Одна телочка пала в первый месяц после рождения, вторая, заболевшая на втором месяце, была вынужденно убита. Всего из группы выбыло 2 телочки (11,1 %). У оставшихся, которые болели в первый месяц и выжили, на 3–5-м месяцах периодически регистрировали патологию со стороны желудочно-кишечного тракта и дыхательной системы. Они отставали в росте от своих сверстниц. В опытной группе у одной телочки отмечали легкую патологию желудочно-кишечного тракта, но она выздоровела через трое суток и в дальнейшем клинических отклонений от нормы не было. Сохранность в опытной группе составила 100 %, в контрольной – 88,9 %.

В конце опыта проводили анализ крови по 19 биохимическим показателям. В начале опыта,

на 6-е сут. после рождения, кровь не брали, так как эта процедура не безопасна для новорожденного теленка, к тому же в литературе имеются нормы с 3-месячного возраста. Существенной разницы в биохимии крови не установлено, но некоторые различия между группами были выявлены. Так, резервная щелочность была несколько снижена у 2 телок контрольной группы – 49,73 об.% CO_2 (норма 50–60 об.% CO_2), что указывает на склонность к развитию ацидоза. У остальных животных этот показатель колебался в пределах нормы – 51,07–54,66 об.% CO_2 .

Концентрация общего белка у всех животных была в пределах физиологической нормы – 7,04–7,79 г%, но альбуминовая фракция у 2 телок в контрольной группе была ниже нормы и составляла 2,49 и 2,57 г% соответственно (норма 2,94–3,28 г%). Альбуминовая фракция является «пластическим материалом» для построения органов и тканей. Ее снижение указывает на нарушение белоксинтезирующей функции печени, развивающееся вследствие интоксикации, которая обусловлена, как правило, нарушением пристеночного пищеварения и всасыванием через кишечную стенку токсинов. Наличие интоксикации в организме одной из этих телок было подтверждено снижением активности щелочной фосфатазы, которая составляла 1,48 ед. Бод. (норма 2,5–5,0 ед. Бод.)

Выводы. Применение кормового концентрата «ЭМ-Урга» оказывает положительное действие на организм молодняка крупного рогатого скота:

увеличивает к 6-месячному возрасту живую массу телят на 15,78 %, к 12-месячному – на 16,89 %;

среднесуточный прирост живой массы к 6-месячному возрасту – на 20,8 %, к 12-месячному – на 9,4 % при снижении затрат корма на 1 кг прироста живой массы на 16,2 %;

обеспечивает устойчивость к заболеваниям в первый месяц жизни у 94,5 % животных, а в последующие у 100 % и 100%-ю сохранность;

поддерживает состояние обменных процессов в пределах физиологической нормы.

Таблица 3

Расход корма на 1 кг прироста живой массы

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Живая масса в 12-месячном возрасте, кг	244,4±4,51	285,7±5,05
Живая масса при рождении, кг	30,5±0,61	30,3±0,52
Прирост живой массы за год, кг	213,9	255,4
Затраты корма за год, к. ед.	1596	1596
Затраты корма на 1 кг прироста живой массы за год, к. ед.	7,46	6,25 (меньше на 16,2 %)

Заболееваемость и выбытие телят

Возраст, месяц	Группа									
	контрольная						опытная			
	заболело			выбраковано			заболело			выбраковано
первично	%	повторно	голов	%		первично	%	повторно	гол.	%
1	4	22,2		1	5,55	1	5,55	–	–	–
2	2	11,1	3*		5,55	–	–	–	–	–
3	–	–	3*	–	–	–	–	–	–	–
4	–	–	3*	–	–	–	–	–	–	–
5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
6–9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
9–12	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Всего	6	33,3	3*	2	11,1	1	5,55	–	–	–

* одни и те же животные.

Таблица 4

СПИСОК
ЛИТЕРАТУРЫ

1. Блинов В.А., Блинов С.А. ЭМ-технология сельскому хозяйству // Достижения ЭМ-технологии в России: сб. науч. тр. – М.: Агрорус, 2004. – С. 26–29.

2. Клиническая лабораторная диагностика в ветеринарии / И.П. Кондрахин [и др.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 287 с.

3. Шаблин П.А. Из истории возникновения



ЭМ-технологии //Надежда планеты. – 2000. – № 11. – С. 3–4.

Кравайнис Юрий Янисович, д-р биол. наук, старший научный сотрудник, Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства. Россия.

Кравайне Раиса Степановна, канд. вет. наук, старший научный сотрудник, Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства. Россия.

150517, Ярославская обл., Ярославский р-он, п. Михайловский, ул. Ленина, 1.

Тел.: (4852) 57-62-97.

Брагинец Светлана Александровна, канд. биол. наук, доцент, зав. кафедрой «Генетика, разведение и биотехнология животных», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шкрабак Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

Флоря Евгений Васильевич, зам. директора ОАО «Племзавод им. Дзержинского». Россия.

150044, г. Ярославль, Ленинградский пр., д. 48А/39.

Тел.: (4852) 57-62-97.

Ключевые слова: биотехнология; кормовой концентрат «ЭМ-Урга»; крупный рогатый скот; рост молодняка; здоровье; сохранность.

EFFECT OF FEED CONCENTRATE «EM URGA» ON THE ORGANISM OF YOUNG CATTLE

Kravaynis Yuriy Yanisovich, Doctor of Biological Sciences, Senior Research Worker, Yaroslavl Institute for cattle and poultry breeding. Russia.

Kravayne Raisa Stepanovna, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Research Worker, Yaroslavl Institute for cattle and poultry breeding. Russia.

Braginets Svetlana Alexandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Genetics, breeding and animal biotechnology», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Florya Eugeniy Vasilyevich, Vice Director of OAO «Plemzavod in honor of Dzerzhinsky». Russia.

Keywords: biotechnology; «EM-Urga»; cattle; young cattle's growth; health; safety.

Experimental data on the influence of the drug «EM URGA» on the organism of young cattle of Yaroslavl breed of improved genotype are received. Its positive effect on growth, weight gain, health, and of conservation is found out. Experiments on a group of young animals in 36 heads (18 of them are animals belonging to the control group, another 18 animals belong to experimental group) found that the use of concentrate «EM-Urga» increases live weight of calves to 6-month age at 15,78% for 12-month – 16,8 %, average daily live weight gain to 6-month age is 20,8%, and to 12-month it increases by 19,4% while the cost of feed per 1 kg of live weight gain of 16,2%. It also provides resistance to disease. In the first month of life in 94,5% of cattle, and then in 100% of cattle as well as 100% of the livestock safety. It is also provided the condition of metabolic processes within the physiological range. Research has proved high effectiveness of the drug.

УДК 633.11:595.731

ПОСЕВНЫЕ И УРОЖАЙНЫЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ, ПОВРЕЖДЕННОГО ЛИЧИНКАМИ ТРИПСА (HAPLOTHRIPS TRITICI KURD.)

МАСЛЯКОВ Сергей Александрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ЕМЕЛЬЯНОВ Николай Архипович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ХУСАИНОВА Людмила Владимировна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

САЧЕНКОВ Алексей Викторович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Климатические изменения последних лет, высокая насыщенность посевных площадей зерновыми культурами, несоблюдение норм агротехники и отсутствие во многих хозяйствах системы комплексного фитосанитарного мониторинга приводят к увеличению численности пшеничного трипса. Проанализирована степень влияния повреждений, наносимых личинками трипсов, на посевные качества семян пшеницы. Установлено, что с увеличением степени повреждения зерновок пшеницы личинками трипсов от 1 до 3 баллов полевая всхожесть семян и урожайность растений снижаются: у озимой пшеницы на 3,18–48,3 % и на 3,46–68,6 %; у яровой соответственно на 5,3–63,8 % и на 11,9–85,7 %. Показано, что поврежденность зерна озимой пшеницы на 23 % при интенсивности повреждения зерновок 1,57 балла приводит к недобору 10,3 % урожая. Для сохранения посевных и урожайных кондиций семян необходимо в период вегетации культуры предупреждать повреждения зерна личинками трипсов по 2-му и 3-му баллам.

Пшеничный трипс (*Haplothrips tritici* Kurd.), как взрослые особи, так и личинки (последние обычно более вредоносны), наносит серьезный вред пшенице, особенно яровой, вызывая частичную или полную бело-

колосость, высыхание верхушки влагилищного листа, череззерницу, щуплость зерен. При массовых размножениях плотность личинок на посевах может достигать 200 особей и более на 1 колос. Согласно В.И. Танскому [7], даже слабо



поврежденное личинками зерно теряет 5–7 % своей массы, а сильно поврежденное – 15–31 % и более. В отличие от вредной черепашки мукомольно-хлебопекарное качество зерна, поврежденного трипсами, не ухудшается, однако снижаются посевные качества семян.

Ю.Б. Шуровенков [8] определил замедленное и слабое развитие проростков яровой пшеницы из поврежденных фитофагом семян. У сформировавшихся проростков образуется меньшее число укороченных с пониженной массой корешков.

В природных условиях Казахстана растения яровой пшеницы из поврежденных семян в засушливые годы часто погибают или снижают свою продуктивность [2]. При высева семян, поврежденных трипсами на 32 %, недобор урожая составил 12 %. Еще раньше К.И. Сливкина [6] отметила, что также в условиях Казахстана при посеве семян яровой пшеницы сортов Саратовская 29 и Эритроспермум 841, поврежденных на 100 %, недобор урожая в среднем составил 16–36,6 %. В.И. Дукина [1] в Воронежской области зафиксировала снижение элементов структуры урожая и продуктивности растений яровой пшеницы из поврежденных семян на 6–20 %. В опытах В.И. Танского [7] при посеве яровой пшеницы неразобранными семенами, а также со средней и сильной степенью повреждения недобор урожая составил 23,1; 19,8; и 34,2 % по сравнению с урожаем от посева неповрежденными семенами.

В Украине В.Н. Писаренко [4] определил пониженную энергию прорастания поврежденных семян озимой пшеницы, дал отрицательную характеристику их водопоглотительной способности, дыханию и силе начального роста проростков. Все элементы структуры урожая растений из поврежденных семян и урожайность снижались на 22,6–24,0 %.

В Поволжье, где природно-климатические условия отличаются почти ежегодным проявлением разных типов засух (весенняя, весенне-летняя, летняя, осенняя) и присутствием на посевах пшеницы, особенно в последние годы, в значительном количестве пшеничного трипса, влияние повреждений семян фитофагом на их посевные и урожайные качества остается практически не изученным.

Цель – определить степень повреждения зерна пшеницы личинками трипса и ее влияние на посевные и урожайные качества семян.

Методика исследований. В 2009–2012 гг. проведены исследования (Марксовский и Красноармейский районы) на озимой пшенице и в 2012 г. на яровой (Татищевский район). Для определения степени повреждения зерна личинками трипсов на производственных посевах в период молочной спелости изолировали по 30–40 колосьев, которые располагали в посевах от края в его глубину до 100–150 м. Это позволило получить колосья с разным количеством личинок в них. Перед уборкой колосья вместе с изоляторами срезали. В каждом из них подсчитывали количество личинок фитофага и зерен. Зерна визуально разделили на три группы [7–9]:

- 1) неповрежденные;
- 2) поврежденные в слабой степени (1 балл), обнаруживаются незначительные расширения бороздки с наличием буроватых пятен;
- 3) поврежденные в средней степени (2 балла), обнаруживаются углубления в сочетании с расширением бороздки, бурый цвет покровов в ее глубине и светлые участки в местах укусов личинок;
- 4) поврежденные в сильной степени (3 балла), обнаруживаются щуплость и деформация зерна в области бороздки со светлыми морщинистыми пятнами.

По разобранным зернам рассчитывали общий процент поврежденности и процент поврежденности в той или иной степени. В каждой группе определяли массу 1000 зерен и процент потерь при разной степени повреждения. В варианте неразобранных семян устанавливали процент их повреждения и средневзвешенный балл степени повреждения. Лабораторный анализ проводили по методике Россеминаспекции (ГОСТ 12038–874).

Урожайные качества семян определяли после их ручного посева на метровых площадках в трехкратной повторности с одинаковой нормой высева (4 млн шт./га). После сплошной уборки растений определяли элементы структуры урожая и урожайность.

Результаты исследований. Исследования показали, что процент поврежденности зерна (y) и степень (балл) его повреждения (y_1) зависят в первую очередь от количества питавшихся в колосе личинок (x_1) и в меньшей степени от числа сформировавшихся зерен (x). Оба показателя для озимой пшеницы аппроксимируются уравнением:

y (% повреждения) = $4,9 - 0,08x + 1,01x_1$
при $R = 0,694$;

y_1 (балл) = $0,816 - 0,016x + 0,054x_1$ при $R = 0,69$.

Как в первом, так и во втором уравнениях частные коэффициенты при x (количество зерен) несущественны, т.к. в первом случае $t_x = 0,27$ меньше $t_{0,5} = 1,9$; во втором – $t_x = 0,51$ меньше $t_{0,5} = 2,05$. В то же время частные коэффициенты при x_1 (количество личинок в колосе) достоверны. Для первого уравнения $t_{x_1} = 7,61$ больше $t_{0,5} = 1,9$; для второго – $t_{x_1} = 4,56$ больше $t_{0,5} = 2,05$.

Численность личинок в колосе озимой пшеницы на обследуемых посевах Марксовского района по годам изменялась от 10–12 до 27–35 экз./колос. Число формирующихся зерен варьировало от 27,9 до 37,5 шт. Поврежденность зерна колебалась от 13–15 до 30–35 %. В 2011 г. в Красноармейском районе на посевах озимой пшеницы Мирановская 808 в краевой полосе 0–20 м численность личинок достигала 197 экз./колос. Средняя численность в полосе посева 0–120 м составила 75 экз./колос, повреждения зерна по полосам посева – от 87 до 100 %. Степень повреждения зерновок выше 3 баллов, если сравнивать их с сильноповрежденными зернами на других посевах, где численность личинок была около 30 экз./колос.

Лабораторный анализ показал, что семена со слабой степенью повреждения по своей массе в среднем за три года уступали неповрежденным семенам – 0,83 % (табл. 1). Следует отметить, что в 2009 г. они даже превосходили их на 15,5 %. Большую (на 10 %) массу 1000 зерен по сравнению с неповрежденными в этот же год отмечали и у семян со средней степенью повреждения. Более высокую массу поврежденных зерновок в своих исследованиях отмечали В.Ю. Попов и В.А. Володичев [5], А.П. Кряжева и др. [3]. Авторы не дают объяснений данному фактору. По нашему мнению, это происходит в случаях, когда число зерен в колосе превышает численность личинок, обладающих избирательной способностью. Личинки предпочитают заселять наиболее крупные зерновки. Питаясь содержимым этих зерновок, они несколько снижают их массу, но она остается выше массы более мелких неповрежденных зерновок. Однако поврежденные зерновки с повышенной собственной массой снижают посевные качества.

В среднем за три года семена озимой пшеницы с повреждением в 1 балл практически сохранили лабораторную всхожесть (всего на 0,05 % ниже контроля). Не отличались они и по количеству сформированных корешков (на 0,29 % больше контроля), но заметно снизилась масса корешков и проростков на 9,64 и 13,8 % соответственно.

При средней степени повреждения семян (2 балла) их масса ниже массы неповрежденных семян на 9,93 %. Исключительно все показатели качества значительно снизились (от 4,0 до 39,7 %), в том числе и лабораторная всхожесть (на 11,1 %).

Семена, степень повреждения которых 3 балла, по массе уступают неповрежденным – 26,8 %. В этом варианте снижение лабораторной всхожести достигло 36,4 %, а у проросших семян меньше корешков, их масса и масса проростков.

В варианте с неразобранными семенами масса 1000 семян была ниже контрольных на 4,96 %. Все показатели качества оказались ниже не только показателей неповрежденных семян, но и поврежденных в слабой степени.

Таким образом, при повреждении зерна личинками трипсов ухудшаются качественные показатели семян. Даже при слабой степени повреждения, когда масса поврежденных семян остается равной

массе неповрежденных или несколько выше ее, отмечается незначительное снижение показателей качества, а с повышением степени повреждения до средней (2 балла) и сильной (3 балла) значительно (до 11, 1 и 36,4 %) снижается лабораторная всхожесть. У проросших семян заметно ослаблены развитие проростков (понижена их масса), формирование корней, снижена их масса.

По исследованиям Ю.Б. Шуровенко [8], у проростков из поврежденных семян понижена регенерационная способность корневой системы. В.Н. Писаренко [4] у поврежденных личинками трипсов семян озимой пшеницы фиксировал увеличение водопоглотительной способности, снижение энергии прорастания и силы начального роста проростков. У проростков при дыхании увеличивается поглощение кислорода и интенсивность транспирации. Одновременно уменьшается суточная интенсивность фотосинтеза, чистая продуктивность и фотосинтетический потенциал.

У молодого растительного организма, прорастающего из поврежденных фитофагом семян, В.И. Танский [7] обнаружил нарушение и понижение ритмики жизненных процессов. Чем сильнее степень повреждения семян, тем хуже развитие всходов и состояние растений. Результаты проведенных нами полевых исследований представлены в табл. 2.

Варианты по степени повреждения семян формировали из партий зерна производственных посевов, на которых отмечались модельные (изолированные) растения.

При визуальном разделении семян по степени повреждения их масса в каждой группе оказалась ниже, чем в соответствующих группах лабораторного анализа. Но при этом по годам (2009 г.) отмечали случаи повышенной массы семян со слабой степенью повреждения на 6,5 %, а в среднем за три года на 0,54 %. Несмотря на несколько повышенную массу семян, буквально все элементы продуктивности растений незначительно, но снизили свои показатели по сравнению с неповрежденными семенами. Снизились урожайность и выход семян на 3,46 и 0,83 % соответственно.

В варианте со средней степенью повреждения семян (2 балла) с утраченной массой в 4,42 % полевая всхожесть снизилась на 15,8 %. У развиваю-

Таблица 1

Влияние повреждений зерна пшеницы личинками трипса на его посевные качества

Степень повреждения семян	Масса 1000 семян, г	Лабораторная всхожесть, %	Количество корешков на проросток, шт.	Масса корешков на проросток, мг	Масса проростка, мг
Неповрежденные семена (контроль)	35,39	91,8	3,117	0,0243	0,047
Отклонение от контроля, %					
Слабая степень повреждения (1 балл)	-0,83	-0,05	0,29	-9,64	-13,8
Средняя степень повреждения (2 балла)	-9,93	-11,1	-4	-39,7	-35,4
Сильная степень повреждения (3 балла)	-26,8	-36,4	-2,3	-4,1	-13,2
Неразобранные семена	-4,96	-3,12	-4,7	-11,4	-12,7





щихся растений все элементы структуры продуктивности (кустистость, количество зерен, масса зерна в колосе и масса 1000 зерен) оказались ниже, чем у растений контрольного варианта (из неповрежденных семян), на 7,71 % (масса 1000 зерен) и 24,9 % (масса зерна с колоса). Отмечены недобор урожая (на 37,3 %) и выход семян (на 7,4 %).

У семян с сильной степенью повреждения (3 балла) при потере массы на 8,1 % полевая всхожесть снизилась на 48,3 %, а элементы структуры продуктивности растений от 14,55 % (масса 1000 зерен) до 52,44 % (масса зерна с колоса). Снижение урожая в этом варианте достигло 68,6 %, а выход семян – 8,9 %.

В полевых условиях всхожесть семян с разной степенью повреждения снижалась по отношению к контролю значительно сильнее, чем в условиях лабораторного опыта. Так, поврежденные на 1 балл семена снизили свою всхожесть в полевых условиях по сравнению с лабораторной в 76 раз (3,18 %: 0,05 %), 2 балла – в 1,4 раза (15,8 %:11,1 %) и на 3 балла – в 1,3 раза (48,8 %:36,4 %). Это указывает на то, что от семян, особенно если они оказываются в среде с повышенными факторами отрицательного воздействия (дефицит влаги, грибные, бактериаль-

ные микроорганизмы, температура и др.), зависит жизнеспособность и ритмика жизненных процессов проростков. Ослабленность проростков в начале их развития сказывается в целом на развитии растений, у которых, как видим из полевых опытов, снижаются все элементы продуктивности.

Таким образом, в полевых условиях установлено снижение продуктивности растений, произрастающих на 100 % из семян разной степени поврежденности. В таких посевах конкуренция между растениями с ослабленными жизненными процессами за источники питания и почвенную влагу также ослаблена. Растения из поврежденных семян менее конкурентоспособны по сравнению с растениями из здоровых семян. Они, вероятно, испытывают повышенное биологическое угнетение. Их продуктивность будет еще ниже, чем у растений из популяции, произрастающей на 100 % из поврежденных семян, что подтверждает вариант посева неразобранными семенами. Здесь поврежденность семян составила 23 %, а степень их повреждения 1,57 балла, что выше по сравнению со слабой степенью повреждения на 0,57 балла и ниже по сравнению со средней степенью повреждения на 0,43 балла.

Таблица 2

Урожайные качества здоровых и поврежденных личинками трипсов семян пшеницы

Степень повреждения семян	Поврежденность, %	Масса 1000 зерен, г	Полевая всхожесть, %	Продуктивная кустистость	Количество зерен в колосе, шт.	Масса зерна в колосе, г	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Выход семян, %
Озимая пшеница сорта Мироновская 808 (среднее за 2010–2012 гг.)									
Неповрежденные семена, 0 баллов	0	31,8	94,6	1,38	37	1,182	31,84	6,84	94,5
Отклонение от контроля, %									
Слабая степень, 1 балл	100	0,54	-3,18	-1,2	-1,5	-9,6	-1,61	-3,46	-0,83
Средняя степень, 2 балла	100	-4,42	-15,8	-21,6	-18,8	-24,9	-7,71	-37,3	-7,4
Сильная степень, 3 балла	100	-8,1	-48,3	-38,4	-43,9	-52,4	-14,55	-68,6	-8,3
Неразобранные семена, степень повреждения 1,57 балла	23	-0,93	3,53	-6,5	-7,2	-7,2	-0,18	-10,3	-1,1
НСР ₀₅								7,7	
Яровая пшеница Валентина и озимая пшеница Мироновская 808 (урожай 2012 г.)									
Неповрежденные семена, 0 баллов	0	32,2*	94	1,03	32	0,982	30,7	1,42	92
		34,7	96	1,87	39,8	1,345	33,8	6,93	94,7
Отклонение от контроля, %									
Слабая степень, 1 балл	100	-3,7	-5,3	-0,97	-6,8	-8	-1,3	-11,9	-2,2
	100	-4,98	-1,04	-4,3	-9,5	-14,5	-5,47	-18,8	-2
Средняя степень, 2 балла	100	-9	-24,5	-5,8	-10,3	-18,1	-8,8	-41,9	-12,6
	100	-9,67	-10,4	-46,7	-24,6	-35,3	-14,2	-64,9	-12,4
Сильная степень, 3 балла	100	-11,8	-63,8	-32	-48,7	-58,2	-19	-85,7	-21,1
	100	-13,2	-31,2	-52,7	-34,7	-45	-15,8	-73,8	-13,8
Средняя из 3 степеней, 2 балла	100	-8,2	-31,2	-12,9	-21,9	-28,1	-9,7	-46,5	-11,9
	100	9,3	-14,4	-34,5	-22,9	-31,6	-11,8	-52,5	-8,1

Примечание: над чертой яровая пшеница Валентина; под чертой озимая пшеница Мироновская 808.



Если при 100%-й поврежденности семян со средней степенью повреждения (2 балла) недобор урожая составил 37,3 %, то при степени повреждения в 1,57 балла он был бы меньше и равнялся $(1,5 \text{ балла} \cdot 37,4 \% / 2 \text{ балла}) 28,05 \%$. Если поврежденность растений была бы не 100 %, а только 23 % (посев неразобранными семенами), то недобор урожая составил бы $(23 \% \cdot 28,05 \% / 100) 6,45 \%$. Фактический недобор равнялся бы 10,3 %. Следовательно $(10,3 \% - 6,45 \%) 3,85 \%$, увеличение недобора урожая с популяции растений от неразобранных семян является следствием биологического угнетения растений (из поврежденных семян) и значительного снижения их продуктивности.

Урожайные качества поврежденных личинками трипсов семян озимой пшеницы Мироновская 808 посева 2012 г. сравнивали с соответствующими показателями семян твердой яровой пшеницы Валентина. Преимущество озимой пшеницы состоит в том, что посев ее осенью 2011 г. и начало вегетации весной 2012 г. проходили в более благоприятных по увлажнению почвы условиях. Посев яровой пшеницы проводили в почву с предельно допустимым дефицитом влаги, что, вероятно, оказало влияние на значительное снижение полевой всхожести – от 5,3 % (слабая степень повреждения) до 63,8 % (сильная степень повреждения); у озимой пшеницы этот показатель ниже – от 1,04 до 31,2 %. В среднем полевая всхожесть яровой пшеницы была ниже контроля (неповрежденные семена) на 31,2 %, у озимой лишь на 14,4 %.

Показатели элементов продуктивности растений, развивающихся из семян разной степени повреждения в период вегетации культуры, далеко не однозначны. Наиболее показательна реакция растений из поврежденных семян в крайне засушливых условиях вегетационного периода 2012 г., которая характеризуется усредненными из трех степеней повреждения семян показателями структуры элементов продуктивности.

Снижение всех показателей элементов структуры продуктивности наблюдается у озимой пшеницы. В сумме снижение этих показателей оказало большую отрицательную роль на формирование урожая озимой пшеницы, чем значительная потеря полевой всхожести у семян яровой пшеницы. Урожай из поврежденных семян снизился: у яровой пшеницы на 46,5 %, выход семян – на 11,5 %, а у озимой – на 52,5 и 8,1 % соответственно.

Выводы. Повреждения, нанесенные личинками трипсов, снижают посевные и урожайные качества семян озимой и яровой пшеницы. Утрата посевных (всхожесть, развитие проростка и корешков) и урожайных (элементы продуктивности у произрастающих из поврежденных семян растений) качеств усиливается по мере повышения степени повреждения зерен, что сопровождается недобором урожая озимой пшеницы от 3,46 до 68,6 % и понижением выхода семян от 0,83 до 8,6 %, у яровой пшеницы

соответственно от 11,9 до 85,7 % и от 2,2 до 21,1 %.

Растения, произрастающие из поврежденных семян и вегетирующие среди растений, развивающихся из неповрежденных семян, испытывают биологическое угнетение, что приводит к снижению их продуктивности и недобору урожая от всей популяции.

Пшеничный трипс, размножающийся на семенных посевах пшеницы, наносит значительный вред: снижаются урожай зерна, его посевные и продуктивные качества. В среднем за три года при поврежденности зерна озимой пшеницы на 23 % со степенью повреждения в 1,57 балла недобор урожая составил 10,3 %.

При организации защиты семенных посевов пшеницы от пшеничного трипса необходимо предупреждать не только возможность значительной поврежденности зерна (на 20 % и более) но и степень повреждения зерновок, соответствующую 2–3-му баллам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дукина В.И. Вредоносность пшеничного трипса в условиях Центрального Черноземья // 9-й съезд Всесоюзного энтомологического общества: тез. докл. – Киев: Наук. думка, 1974. – Ч. 2. – С.151.
2. Евдокимов Н.Я., Корчагин А.А., Требушко Е.П. Влияние агротехнических приемов на численность вредителей зерновых культур // Агротехнический метод защиты полевых культур: науч. тр. ВАСХНИЛ. – М., 1981. – С. 48–50.
3. К обоснованию защиты озимой пшеницы от вредных организмов в посевах интенсивного типа/ А.П. Кряжева [и др.] // Проблемы защиты сельскохозяйственных культур от вредных организмов в интенсивном земледелии: сб. науч. тр. – Л., 1991. – С. 11–36.
4. Писаренко В.Н. Особенности развития и вредоносность пшеничного трипса в орошаемых и не орошаемых условиях степи Украины и обоснование мер борьбы с ним: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Харьков, 1976. – 21 с.
5. Попов Ю.В., Володичев В.А. Уровень допустимых потерь от вредных организмов // Совершенствование контроля фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур с целью предотвращения вспышек массового развития болезней, вредителей и сорняков: тез. докл. – М.: Россельхозакадемия, 1994. – С. 247–251.
6. Сливкина К.И. О биологии и вредоносности пшеничного трипса на Юго-Востоке Казахстана // Материалы седьмого съезда Всесоюзного энтомологического общества. – Л., 1974. – Ч. 2. – С. 146.
7. Танский В.И. Биологические основы вредоносности насекомых. – М.: Агропромиздат, 1988. – 182 с.
8. Шуровенков Ю.Б. Влияние пшеничного трипса на посевные качества и регенерационную способность яровой пшеницы в условиях Зауралья // Экология вредных и полезных насекомых. – Воронеж: Центрально-Черноземное кн. изд-во, 1972. – С. 62–73.
9. Щербакова С.Е. Вредоносность пшеничного трипса на разных сортах озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов: материалы 4-ой Междунар. науч.-практ. конф. Краснодар, 13–17 июня 2007. – Краснодар, 2007. – С. 198–199.



Масляков Сергей Александрович, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Емельянов Николай Архипович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Хусаинова Людмила Владимировна, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Саченков Алексей Викторович, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.

Тел.: (8452) 26-16-28.

Ключевые слова: пшеница; личинки пшеничного трипса; степень повреждения; продуктивность растений.

SOWING AND HARVEST QUALITY OF WHEAT GRAIN DAMAGED BY THRIPS' LARVAE (HAPLOTHRIPS TRITICI KURD.)

Maslyakov Sergey Alexandrovich, Post-graduate Student of the chair «Plant protection and horticulture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Emelyanov Nikolay Arhipovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Plant protection and horticulture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Husainova Lyudmila Vladimirovna, Post-graduate Student of the chair «Plant protection and horticulture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Sachenkov Aleksey Viktorovich, Post-graduate Student of the chair «Plant protection and horticulture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: wheat; wheat thrips' larvae; damage degree; plants' productivity.

Climatic changes in recent years, high saturation of acreage with crops, non-compliance of agrotechnical rules and lack of integrated pest monitoring in many farms lead to an increase in the number of wheat thrips. It is analyzed the degree of impact injuries to thrips larvae on sowing qualities of wheat. It is found out that with increasing degree of damage of the grains by wheat thrips larvae from 1 to 3 points germination of seeds and crop yields are reduced: in winter wheat on 3,18-48,3% and 3,46-68,6%, respectively, in the spring on 5,3-63,8% and 11,9-85,7%. It is shown that the damage of winter wheat by 23% at an intensity of damage to the grains 1.57 points leads to a shortfall of 10.3% of the crop. To save seed and yielding seeds conditions it is necessary to prevent damage of the grain by thrips larvae on the 2nd and 3rd points during the growing season.

УДК 633.321: 631.526.32

ВЛИЯНИЕ НОРМЫ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

САТАРОВА Резеда Муратовна,

Башкирский государственный аграрный университет

Важнейшим направлением научных исследований в современном растениеводстве является изучение способов наиболее эффективно использования генетического потенциала сорта. Оптимальная густота стояния растений является одним из главных факторов формирования будущего урожая. Она находится в тесной зависимости от нормы посева. Представлены результаты изучения влияния разных норм посева на формирование густоты стояния и урожайность яровой мягкой пшеницы в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан. Приведены динамика густоты стояния растений в течение вегетации и величина урожайности зерна в зависимости от применяемых норм посева. Установлено, что норма посева 2,5 млн шт./га оказывает положительное влияние на индивидуальное развитие каждого растения, увеличивает продуктивную кустистость, обеспечивая лучшую продуктивность посевов, что способствует в зависимости от сорта получению от 2,88 до 3,51 т/га зерна. Полученные данные были подвергнуты математической обработке, что доказало их достоверность.

Максимальное использование генетического потенциала сортов – важная задача современного растениеводства, решить которую позволит знание биологических особенностей культуры, проявляемых в конкретных экологических условиях. Генетический потенциал высокопродуктивных сортов в производственных условиях используется лишь на 25–40 %, поэтому необходимо добиться сочетания высокого урожая с повышенным качеством зерна [1, 3, 4].

Важнейшим фактором, влияющим на урожайность сельскохозяйственных культур, является густота стояния растений. Она задается нормой посева семян и изменяется в течение вегетационного периода. Регулируя норму посева семян, можно целенаправленно формировать агроценоз, который наиболее эффективно будет использовать солнечную энергию, питательные вещества и влагу почвы для создания высококачественной продукции [3].



Исходя из актуальности проблемы нами были проведены исследования, цель которых – изучение особенностей формирования густоты стояния растений яровой мягкой пшеницы при использовании разных норм посева семян.

Методика исследований. Исследования проводили на опытных полях Учебно-научного центра ФГБОУ ВПО «Башкирский ГАУ», расположенных в южной лесостепной зоне Республики Башкортостан в 2010–2011 гг. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое (по Тюрину) составляло 6,72 %, подвижного фосфора (по Чирикову) – 87,2 мг/кг почвы, обменного калия (по Чирикову) – 127,7 мг/кг почвы, $pH_{\text{сол}}$ – 6,0.

Метеорологические условия в годы проведения исследований были различными. Благоприятные условия для роста и развития яровой пшеницы складывались в 2011 г. (ГТК=1,07). Вегетационный период 2010 г. характеризовался повышенной среднесуточной температурой воздуха и острым дефицитом влаги в почве (в среднем за май–июль ГТК = 0,38).

Объект исследований – яровая мягкая пшеница сорта Омская 35 (среднепоздняя), Омская 36 (среднеранняя), Омская 37 (среднепоздняя), Боевчанка (среднеранняя) и Салават Юлаев (среднепоздняя). Сорта Боевчанка, Омская 37 отнесены к сильным пшеницам, а Омская 35 и Омская 36 – к ценным. Опытные делянки в пространстве размещались систематическим способом. Общая площадь делянки 20 м², учетной – 10 м², повторность четырехкратная. Варианты посева – загущенный (7,5 млн шт./га), изреженный (2,5 млн шт./га). За контроль был взят вариант с нормой посева 5,0 млн шт./га, которая в данном регионе считается оптимальной. опыты закладывали в полевом зернопаропропашном севообороте, предшественник – чистый пар. Посев проводили пневматической сеялкой СНП-1,6. Закладку опытов и проведение исследований осуществляли по общепринятой методике [2].

Результаты исследований. В ходе исследований установлено, что густота стояния растений уменьшалась во всех вариантах опыта к концу вегетации. При этом лучшую сохранность растений яровой пшеницы от фазы всходов до полной спелости отмечали при использовании изреженной нормы посева. Так, в вариантах с нормой посева 2,5 млн шт./га в среднем по сортам количество растений уменьшилось на 32 %, при 5,0 млн шт./га – на 43 %, при 7,5 млн шт./га – на 54 % (табл. 1).

Густота стояния растений оказала влияние на развитие узла кущения и интенсивность побегообразования яровой пшеницы. Растения, полученные при норме посева 2,5 млн шт./га формировали более мощный узел кущения и имели хорошо развитую как первичную, так и вторичную корневую систему.

Урожайность яровой пшеницы во многом зависела от густоты стояния растений. Увеличение

площади питания растений при меньшей густоте стояния за счет использования изреженной нормы посева способствовало развитию наибольшего количества зерен в колосе и продуктивных стеблей, что в конечном итоге положительно сказалось на общей урожайности культуры (табл. 2).

Из табл. 2 следует, что урожайность яровой пшеницы при норме посева 2,5 млн шт./га в зависимости от сорта варьировала от 2,88 до 3,51 т/га,

Таблица 1

Динамика густоты стояния растений яровой пшеницы в зависимости от норм посева, шт./м² (в среднем за 2010–2011 гг.)

Сорт	Норма посева	Фаза развития растений				
		всходы	кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость
Омская 35	2,5 млн шт./га	228	209	196	165	160
	5,0 млн шт./га	390	309	281	218	209
	7,5 млн шт./га	686	470	421	328	315
Омская 36	2,5 млн шт./га	237	207	205	165	161
	5,0 млн шт./га	396	318	306	229	221
	7,5 млн шт./га	680	465	447	332	317
Омская 37	2,5 млн шт./га	233	214	209	172	168
	5,0 млн шт./га	396	317	290	223	210
	7,5 млн шт./га	687	473	426	326	313
Боевчанка	2,5 млн шт./га	226	211	197	168	162
	5,0 млн шт./га	401	327	297	232	220
	7,5 млн шт./га	688	479	431	328	309
Салават Юлаев	2,5 млн шт./га	243	219	209	172	159
	5,0 млн шт./га	392	319	308	226	219
	7,5 млн шт./га	695	483	441	336	319

Таблица 2

Влияние норм посева на формирование урожайности яровой мягкой пшеницы (в среднем за 2010–2011 гг.)

Сорт	Норма посева	Количество		Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га
		зерен в колосе, шт.	продуктивных стеблей, шт./м ²		
Омская 35	2,5 млн шт./га	20,4	240	37,9	2,88
	5,0 млн шт./га	19,9	217	36,8	2,54
	7,5 млн шт./га	18,7	189	33,5	2,03
Омская 36	2,5 млн шт./га	22,9	364	38,4	3,20
	5,0 млн шт./га	20,2	353	37,3	2,66
	7,5 млн шт./га	19,3	319	34,2	2,11
Омская 37	2,5 млн шт./га	22,3	381	36,7	3,12
	5,0 млн шт./га	20,8	367	35,9	2,74
	7,5 млн шт./га	19,6	325	35,3	2,25
Боевчанка	2,5 млн шт./га	23,4	388	38,7	3,51
	5,0 млн шт./га	22,6	352	36,5	2,90
	7,5 млн шт./га	19,8	323	34,8	2,23
Салават Юлаев	2,5 млн шт./га	23,1	382	38,4	3,39
	5,0 млн шт./га	22,0	372	36,9	3,02
	7,5 млн шт./га	19,2	312	34,4	2,06
НСР ₀₅ для частных различий					0,32
НСР ₀₅ для фактора А					0,21
НСР ₀₅ для фактора В и взаимодействия АВ					0,18



при 5,0 млн шт./га – от 2,54 до 3,02 т/га, при 7,5 млн шт./га – от 2,03 до 2,25 т/га. Использование изреженной нормы посева обеспечило прибавку урожая яровой пшеницы в среднем на 16,2 %. Наибольшая урожайность зерна была отмечена у сорта Боевчанка – 3,51 т/га, что на 21,8 % больше, чем у сорта-стандарта Омская 35.

Выводы. Меньшая норма посева снижает полевание растений и ослабевает внутривидовую конкуренцию между ними, улучшает индивидуальное развитие каждого из них и увеличивает продуктивную кустистость, тем самым оказывая положительное влияние на урожайность культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вольнкина О.В. Потенциал сорта и его реализация // Научное наследие почетного академика

Т.С. Мальцева и претворение его в практику земледелия. – Курган: Зауралье, 2001. – С. 96–98.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

3. Зыкин В.А., Шаманин В.П., Белан И.А. Экология пшеницы. – Омск, 2000. – 124 с.

4. Лелли Я. Селекция пшеницы. Теория и практика. – М.: Колос., 1980. – 384 с.

Сатарова Резеда Муратовна, аспирант кафедры «Растениеводство, кормопроизводство и плодовоовощеводство», Башкирский государственный аграрный университет. Россия. 540001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

Тел.: 89279351424.

E-mail: rezedasatarova@mail.ru.

Ключевые слова: яровая пшеница; норма посева; сорт; густота стояния растений; продуктивная кустистость; урожайность.

EFFECT OF SEED RATE ON PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT IN THE SOUTH FOREST-STEPPE OF REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN CONDITIONS

Satarova Rezeda Muratovna, Post-graduate Student of the chair «Plant growing, feeds production and fruits and vegetables growing», Bashkir State Agrarian University. Russia.

Keywords: spring wheat; seed rate; variety; density of standing of plants; productive tillering; yield.

The major focus of research in modern plant growing is the study of how best to use the genetic potential of the variety. Optimum standing of plants is an important factor in shaping the future of the yield. In turn, it is highly dependent on normal seed rate. In this article there are considered the results of research on the effect of differ-

ent seed rates on formation density of standing of plants and productivity of spring wheat in the south forest-steppe of Republic of Bashkortostan conditions. The dynamics of standing of plants during the growing season and the amount of grain yield, depending on the applicable seed rates. As a result of research it has been established that use of the seed rate 2,5 million pcs./ha improves individual development of each plant, increases productive tillering and providing better productivity sowings, thereby depending on the type of obtaining from a one hectare of 2,88 to 3,51 tons of grain. The results obtained are reliable and supported mathematical processing.

УДК 633.11«324»:577.175.1

ИММУНОПРОТЕКТОРНАЯ РОЛЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

СМОЛИН Николай Васильевич, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

ПОТАПОВА Наталья Васильевна, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

САВЕЛЬЕВ Андрей Сергеевич, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

Значительный вред посевам озимой пшеницы наносят листостебельные паразитарные болезни: мучнистая роса, бурая листовая ржавчина и септориозные пятнистости. Изучена иммунопротекторная функция росторегулирующих препаратов, относящихся к разным химическим группам. Регуляторы роста способствовали существенному снижению распространенности и степени поражения листостебельных болезней озимой пшеницы. Против этого патогенного комплекса эффективным оказался фунгицид колосаль про. Наиболее выраженные иммуномодуляторные свойства обнаружены у росторегулирующего препарата эпин-экстра. Установлены оптимальные сроки внесения регуляторов роста: осенью – в начале фазы кущения озимой пшеницы, при дневной температуре воздуха не ниже 12 °С, весной – в начале фазы выхода в трубку. Изучаемые регуляторы роста обладают слабой фунгистатической активностью и выполняют иммунопротекторную функцию лишь при слабой степени поражения растений озимой пшеницы листостебельными патогенами. При эпифитотийном нарастании инфекции регуляторы роста не могут в полной мере заменить действие специализированных препаратов – фунгицидов.

Современные представления о взаимоотношениях культурного растения и фитопатогена основываются на изучении иммунитета, генетических и молекулярных механизмах ус-

тойчивости и восприимчивости к заражению [3]. В растительных клетках имеется согласованная система сигнальных потоков, которые могут действовать сообща или независимо друг от друга. От-



личительной особенностью работы такой системы является выделение и усиление сигнала в процессе его передачи. В ответ на воздействие всевозможных раздражителей (в том числе и патогенов) в растении происходит включение сигнальной системы, что приводит к активизации экспрессии защитных генов и повышению их устойчивости к стрессорам [9, 13].

Коэволюционное построение взаимоотношений «хозяин – паразит» происходит через взаимодействие определенных сигнальных систем генома растений и патогена. Индуцированная болезнестойчивость включается при заражении растений, их обработке продуктами метаболизма микроорганизмов или биологически активными веществами из большой группы органических и неорганических соединений, различных по природе синтеза и структуре [4, 7].

В отличие от фунгицидов эти вещества безопасны для рыб, птиц, млекопитающих, полезной микрофлоры. Они не загрязняют токсическими остатками окружающую среду, не вызывают резистентность к ним у патогенных организмов [1]. Реакция устойчивости растений, как правило, расонеспецифична и в некоторых случаях может приводить к одновременной устойчивости к вирусам, грибам и бактериям [12].

Познание механизма взаимоотношений биологически активных веществ с выраженными иммунопротекторными свойствами и растительных организмов, имеющих специфические функции устойчивости к различного рода стрессам, является актуальной задачей современного научного и практического земледелия.

В связи с вышесказанным нами была предпринята попытка изучения влияния различных по спектру действия биологически активных веществ, обладающих иммунопротекторной функцией или фунгистатическим эффектом и относящихся к классу регуляторов роста, на урожайность озимой пшеницы при разных сроках и кратности применения, а также их воздействия на патогенный комплекс, наносящий значительный ущерб этой ценной продовольственной культуре.

Методика исследований. В 2008–2011 гг. был заложен и проведен полевой мелкоделяночный опыт с качественно-количественной градацией факторов. Опыт выполняли в шестикратной повторности методом рендомизированных повторений. Первый фактор включал в себя сравнительное изучение фунгистатической активности различных по спектру действия регуляторов роста, таких как эпин-экстра, циркон и суперстим А. Чтобы вычленить возможный фунгицидный (фунгистатический) эффект вышеперечисленных регуляторов роста на патогенный комплекс озимой пшеницы, их действие сравнивали со стандартом, в качестве которого использовали фунгицид колосаль про. Второй фактор – изучение сроков и кратности применения изучаемых препаратов, что также является

актуальным вопросом в региональном разрезе при специфических погодных и почвенных условиях Мордовии. Единым контролем для обоих факторов явилось опрыскивание делянок водой.

Применение регуляторов роста по установленной схеме было обусловлено целесообразностью улучшения защитных функций растений в критические периоды онтогенеза озимой пшеницы:

осенью – в фазу кущения с целью повышения устойчивости растений к инфекционному фону, формирующемуся в осенний период вегетации, и неблагоприятным метеорологическим факторам перезимовки;

весной – в фазу начала выхода в трубку при закладывании и формировании генеративных органов растений и нарастании давления патогенного комплекса на культуру.

Обработку растений озимой пшеницы сорта Московская 39 следующими препаратами проводили согласно схеме опыта ранцевым опрыскивателем: эпин-экстра (д.в. – эпибрасинолид) – 50 мл/га, циркон (д.в. – смесь гидроксикоричных кислот) – 20 мл/га, суперстим А – 40 мл/га (ауксино-цитокининовый комплекс), колосаль про – 300 мл/га. В течение вегетационного периода в посевах осуществляли сопутствующие фенологические наблюдения за проявлением патогенного комплекса и его вредоносностью. В течение летней вегетации в посевах озимой пшеницы проводили четыре учета интенсивности поражения растений мучнистой росой, септориозной пятнистостью и бурой ржавчиной в следующие фазы: первый – начала выхода в трубку (фаза по Цадоксу 37–39), второй – колошения (ф. 49–55), третий – цветения (ф. 61–69), четвертый – молочно-восковой спелости зерна (ф. 75–80). Учеты проводили по основным стеблям, осматривая все листья сверху вниз. Для определения степени поражения мучнистой росой и септориозом пользовались принятой в международной практике шкалой; бурой ржавчиной – считали число пустул на высечке, пересчет вели на 1 см² листовой поверхности.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднегумусный среднемощный тяжелоуглинистого гранулометрического состава. Содержание физического песка в пахотном слое – 42 %. Почва опытного участка характеризуется средним содержанием гумуса в пахотном слое (7,2 %), имеет высокую степень насыщенности основаниями, в пахотном слое она достигает 82 %, с увеличением глубины этот показатель возрастает. Почва обладает слабокислой реакцией среды и средним содержанием подвижных форм фосфора и калия по градации для зерновых культур.

Метеорологические условия, в течение которых проводили исследования, были весьма контрастными. Территория Республики Мордовии, географически расположенная в Среднем Поволжье, относится к зоне достаточного, но не устойчивого по годам увлажнения. Из метеоро-



логических факторов наиболее значительным колебаниям подвергаются осадки, выпадающие за летний период [11]. Поэтому годы с оптимальным или избыточным количеством осадков чередуются с засушливыми. Анализ погодных условий показал, что 2009 г. можно отнести к слабозасушливым (ГТК = 0,8), 2010 г. – к сильнозасушливым (ГТК = 0,2), 2011 г. – к оптимальным (ГТК = 1,0).

Результаты исследований. Урожайность зерна озимой пшеницы находилась в тесной прямой зависимости от суммы осадков, выпавших в течение весенне-летней вегетации ($r = 0,77$), в слабой прямой зависимости от осенне-зимних осадков ($r = 0,42$) и слабой обратной от среднесуточной температуры ($r = -0,56$). Следует отметить, что, несмотря на жесточайшую засуху 2010 г., в среднем за три года урожайность зерна озимой пшеницы была относительно высока (табл. 1). В целом по опыту наиболее низкую урожайность отмечали в сильнозасушливом 2010 г. В следующем 2011 г. была получена самая высокая урожайность зерна озимой пшеницы.

На контрольном варианте урожайность озимой пшеницы составила 2,69 т/га. Лучшим среди изучаемых препаратов оказался фунгицид колосаль про, внесение которого в качестве эталонного варианта сравнения дало наиболее высокий прирост урожайности зерна озимой пшеницы: 0,64 т/га при двукратном опрыскивании (осенью и весной) и 0,47 т/га при весенней обработке посевов.

По эффективности регуляторы роста несколько уступали эталону сравнения. Например, вариант с двукратным внесением препарата эпин-экстра обеспечивал прибавку урожайности

озимой пшеницы на 0,53 т/га, что на 20 % выше по сравнению с контролем и на 4 % ниже показателя эталонного варианта.

Суперстим А обеспечивал меньшую прибавку урожайности зерна озимой пшеницы по сравнению с эпином-экстра. Но самый низкий прирост урожайности наблюдали на варианте с применением циркона. Тем не менее прибавка урожайности озимой пшеницы при осенней и весенней двукратной обработке посевов цирконом в среднем за три года составила 12 % по сравнению с контрольным вариантом.

Однократные опрыскивания регуляторами роста как весной, так и осенью существенных прибавок урожайности зерна озимой пшеницы не обеспечивали. Если сравнивать эффективность осенних и весенних обработок регуляторами роста, то более предпочтительным оказалось весеннее опрыскивание посевов. Следует отметить, что за исключением эпина-экстра осеннее применение препаратов, в том числе и фунгицида, достоверного прироста урожайности зерна озимой пшеницы не дало. Это говорит о том, что в весенне-летний период онтогенеза продуктивности озимой пшеницы был причинен более существенный вред, чем в осеннюю вегетацию и зимний период покоя.

Отечественные фитопатологи указывают на обострение фитосанитарного состояния посевов озимой пшеницы, отмечая при этом, что листовые паразитарные болезни нередко наносят самый значительный ущерб урожаю [10], приобретаемая при этом эпидемиологический характер. К основным причинам, способствующим развитию патогенного комплекса в посевах озимой пшеницы, следует отнести систематическое применение безотвальных рыхлений почвы. Основная часть листовых инфекций озимой пшеницы зимует на пожнивных и растительных остатках, которые при ежегодных безотвальных обработках накапливаются либо на поверхности почвы, либо в верхнем ее слое, что приводит к интенсивному развитию и территориальному распространению паразитарного комплекса [6].

Мучнистая роса *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. *sp. tritici* Marchal. является одним из самых опасных патогенов на растениях озимой пшеницы. Болезнь – типичный космополит, распространена во всех районах, где возделывают эту культуру [8].

Таблица 1

Влияние регуляторов роста и фунгицида на урожайность озимой пшеницы (в среднем за 3 года)

Вариант		Урожайность зерна, т/га				Прибавка урожайности, в среднем за 3 года	
препарат	срок внесения	2009 г.	2010 г.	2011 г.	в среднем за 3 года	т/га	% к контролю
Контроль		2,73	1,77	3,56	2,69	–	–
Суперстим А	Осень	2,88	1,81	3,83	2,84	0,15	5
	Весна	3,03	1,84	3,98	2,95	0,26	10
	Осень + весна	3,20	1,89	4,25	3,11	0,42	16
Эпин-экстра	Осень	3,08	1,83	3,87	2,93	0,24	9
	Весна	3,23	1,86	4,06	3,05	0,36	13
	Осень + весна	3,36	1,98	4,31	3,22	0,53	20
Циркон	Осень	2,79	1,79	3,79	2,79	0,10	4
	Весна	2,97	1,78	3,91	2,89	0,20	7
	Осень + весна	3,16	1,80	4,11	3,02	0,33	12
Колосаль про	Осень	2,97	1,85	3,80	2,87	0,18	6
	Весна	3,29	1,98	4,21	3,16	0,47	17
	Осень + весна	3,46	2,13	4,40	3,33	0,64	24
НСР ₀₅ частных различий		0,15	0,23	0,19	0,19	–	–



Фенологические наблюдения за развитием мучнистой росы в посевах озимой пшеницы показали, что в первый срок учета (в начале фазы выхода в трубку) наблюдалось значительное развитие инфекции (табл. 2). В фазу колошения интенсивность поражения листьев на контроле составляла 17 %, к моменту цветения – 24 %.

Далее темпы роста заболевания несколько замедлялись и в фазу молочно-восковой спелости пораженность патогеном достигала максимального значения (29 %). Более половины осматриваемых растений имели симптомы болезни.

На интенсивность поражения и распространенность мучнистой росы наибольшее влияние оказало внесение фунгицида колосаль про, эффект от которого при осеннем опрыскивании сохранялся вплоть до последнего срока учета. Двукратное применение препарата способствовало снижению распространенности до 11 %, а степени поражения до 6 %, что свидетельствует о практически полном подавлении этой инфекции.

Действие регуляторов роста лучше проявилось при двукратном опрыскивании эпином-экстра, обработка которым уменьшала число больных растений на 24 %, цирконом – на 19 %. Подобным образом препараты влияли и на качественную характеристику болезни – интенсивность поражения к четвертому сроку учета была наименьшей на вариантах с внесением циркона. Гидроксикоричные кислоты способствуют защите фитогормонов от разрушения, что позволяет растению лучше противостоять гормональному прессу со стороны биотрофных патогенов. Являясь предшественниками лигнина, они стимулируют фенольный обмен и

выработку структурных защитных соединений.

Не меньший вред продуктивности озимой пшеницы в Среднем Поволжье наносит другая инфекция – бурая листовая ржавчина *Puccinia triticina* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* (Erikss.), один из самых распространенных патогенов на озимой пшенице. Болезнь проявляется на протяжении всей вегетации.

Анализ трехлетних данных показал, что в среднем распространенность бурой листовой ржавчины на контроле составила 52 %. Это указывает на существенную генетическую вариативность как популяции патогена, так и растения-хозяина (табл. 3).

Наибольшее воздействие на снижение численности больных растений озимой пшеницы оказало внесение эталонного фунгицида колосаль про: при двойном опрыскивании число пораженных патогеном растений составило 7 %. Менее эффективным как при внесении регуляторов роста, так и фунгицида оказалось однократное осеннее опрыскивание. Однако при возобновлении весенней вегетации озимой пшеницы наблюдался слабый эффект в подавлении бурой ржавчины от осенней обработки регуляторами роста. Здесь, вероятно, проявлялось опосредованное протекторное действие на растения росторегулирующих препаратов. В целом к концу вегетации осенняя обработка такими регуляторами роста, как циркон и суперстим А оказалась малоэффективным агроприемом.

Степень поражения отражает качественную характеристику патогенности. К первому сроку учета достоверные различия в пораженности озимой пшеницы ржавчиной отмечали только на делянках

Таблица 2

Влияние регуляторов роста и фунгицида на интенсивность поражения мучнистой росой озимой пшеницы (в среднем за 3 года)

Вариант		Распространенность болезни, %	Интенсивность поражения листьев мучнистой росой по срокам учета (по Цадоксу), %			
препарат	срок внесения		ф. 37-39	ф. 49-55	ф. 61-69	ф. 75-80
Контроль		52	8	17	24	29
Суперстим А	Осень	44	5	10	18	25
	Весна	39	7	10	14	20
	Осень + весна	35	4	8	14	19
Циркон	Осень	40	4	10	18	24
	Весна	36	8	12	16	21
	Осень + весна	33	4	9	13	18
Эпин-экстра	Осень	39	5	9	18	24
	Весна	34	7	11	16	21
	Осень + весна	28	4	9	14	20
Колосаль про	Осень	21	2	6	10	14
	Весна	16	5	6	8	10
	Осень + весна	11	2	4	6	6
НСР ₀₅ частных различий		8	3	3	5	5

с осенним и осенне-весенним внесением препаратов. На вариантах с применением фунгицида колосаль про наблюдали лучшую сохранность растений и листового аппарата; степень поражения патогеном была ниже в 3–4 раза по сравнению с контролем.

К фазе колошения культуры нивелировалось действие осеннего опрыскивания суперстимом А и цирконом. Фунгицид наиболее эффективно останавливал нарастание инфекции бурой листовой ржавчины в хронологической последовательности. В фазу молочно-восковой спелости степень поражения патогеном



достигала максимального значения; сильнее снижалось количество пустул на высечке листа. Системные триазоловые фунгициды способны эффективно ингибировать развитие аскомицетов и базидиомицетов.

Среди регуляторов роста наибольшее влияние на снижение числа пустул ржавчины оказало опрыскивание посевов озимой пшеницы эпин-экстра. Его функциональное действие при защите

от бурой листовой ржавчины лучше проявлялось при двукратном опрыскивании посевов озимой пшеницы. Несмотря на аддитивный характер действия, эффективность двукратной обработки оказалась существенно выше однократных опрыскиваний и окупалась прибавкой урожая. Эпин-экстра поддерживал растения в критические фазы развития, стимулирует ростовые процессы.

Листовые пятнистости являются эпифитотий-

но опасными заболеваниями озимой пшеницы, вызываемыми значительный недобор урожая. К числу наиболее вредоносных и распространенных болезней относится септориоз листьев (*Septoria tritici* Rob. et Desm., *Stagonospora nodorum* Berk.). Это один из показательных примеров прогрессирующих паразитарных болезней на посевах озимой пшеницы. Если в 1980–1990-е годы септориозные пятнистости имели локальное проявление, то в последнее время этот патоген в России распространен практически повсеместно [5, 14]. Фенологические наблюдения показали, что септориоз наносит существенный вред посевам озимой пшеницы (табл. 4).

В фазу молочно-восковой спелости зерна на абсолютном контроле распространенность септориозных пятнистостей в посевах озимой пшеницы составила 68 %, интенсивность поражения растений возросла до 64 %. Интенсивность поражения растений септориозом к фазе молочно-восковой спелости зерна по сравнению с фазой выхода в трубку возросла в 5 раз.

Наибольший эффект на снижение распространенности болезни отмечали при внесении эталонного препарата колосаль про. Например, при двойной обработке

Таблица 3

Влияние регуляторов роста и фунгицида на развитие бурой листовой ржавчины озимой пшеницы (в среднем за 3 года)

Вариант		Распространенность болезни, %	Количество пустул на высечке листа по срокам учета, шт./см ²			
препарат	срок внесения		ф. 37–39	ф. 49–55	ф. 61–69	ф. 75–80
Контроль		52	1,02	1,44	2,09	2,65
Суперстим А	Осень	48	0,79	1,15	1,87	2,25
	Весна	42	1,01	1,20	1,66	2,02
	Осень + весна	39	0,76	1,02	1,43	1,69
Эпин-экстра	Осень	46	0,62	1,18	1,92	2,23
	Весна	43	0,96	1,08	1,46	1,90
	Осень + весна	37	0,61	0,96	1,38	1,63
Циркон	Осень	39	0,67	1,09	1,76	2,21
	Весна	35	1,03	1,26	1,55	1,80
	Осень + весна	32	0,63	0,95	1,29	1,53
Колосаль про	Осень	27	0,27	0,58	1,08	1,33
	Весна	15	0,91	0,96	1,01	1,09
	Осень + весна	7	0,20	0,31	0,40	0,47
НСР ₀₅ частных различий		8	0,11	0,18	0,33	0,65

Таблица 4

Влияние регуляторов роста и фунгицида на интенсивность поражения озимой пшеницы септориозом (в среднем за 3 года)

Вариант		Распространенность болезни, %	Интенсивность поражения септориозом листьев по срокам учета, %			
препарат	срок внесения		ф. 37–39	ф. 49–55	ф. 61–69	ф. 75–80
Контроль		68	13	42	54	64
Суперстим А	Осень	56	9	29	40	50
	Весна	53	6	30	31	46
	Осень + весна	46	5	17	27	34
Эпин-экстра	Осень	49	8	22	32	41
	Весна	45	5	20	27	36
	Осень + весна	33	6	15	21	28
Циркон	Осень	47	11	31	44	55
	Весна	52	6	16	29	41
	Осень + весна	38	5	15	26	35
Колосаль про	Осень	45	4	10	20	34
	Весна	38	5	13	16	27
	Осень + весна	28	3	7	15	24
НСР ₀₅ частных различий		10	$F_{\phi} < F_T$	6	8	9



фунгицидом распространенность патогена снизилась в 2,4 раза по сравнению с контролем.

Необходимо отметить, что при применении препарата колосаль про, особенно при двукратном опрыскивании, наблюдались некрозы листьев, что скорее всего связано с гибелью части клеток, подвергшихся интоксикации со стороны мицелия, находящегося в мезофилле листа. Жизнеспособные участки листовой пластинки продолжали функционировать до конца вегетации.

По интенсивности действия на распространность септориоза в посевах озимой пшеницы регуляторы роста несколько уступали фунгициду. В среднем за три года лучшим среди этих препаратов оказался эпин-экстра. Этот эпибрасинолид способен существенно снизить абиотические стрессовые воздействия, сократить количество свободных радикалов в клетках, повысить стабильность мембранного комплекса. *Septoria spp.* имеет некротрофный тип питания и убивает растительную ткань выделяемыми токсинами. Эпин-экстра способствует повышению иммунного эффекта и лучшей сопротивляемости растений к проникновению патогена в растительные ткани.

Лучший срок внесения препарата эпин-экстра для подавления септориозных пятнистостей озимой пшеницы – осенне-весеннее опрыскивание посевов. Интенсивность поражения растений патогеном на этом варианте в фазу выхода в трубку составила 6 %, в фазу молочно-восковой спелости культуры – 28 %.

Регуляторы роста суперстим А и циркон сдерживали развитие септориоза несколько слабее, чем эпин-экстра. По мнению Л.А. Дорожкиной и Е.Д. Нарезной [2], циркон не оказывал существенного влияния на распространение возбудителя септориоза озимой пшеницы, но в определенной степени сдерживал его развитие. По нашим наблюдениям, циркон слабо эффективен в сдерживании распространения этого заболевания.

Выводы. Регуляторы роста способствовали существенному снижению степени заражения озимой пшеницы листостебельными болезнями и их распространенности. Однако против этого патогенного комплекса более эффективным оказался специализированный препарат – двухкомпонентный фунгицид колосаль про. Из регуляторов роста лучшим иммунопротекторным эффектом обладал эпин-экстра.

Регуляторы роста наиболее эффективны при двукратном применении: осенью – в начале фазы кущения озимой пшеницы, при дневной температуре воздуха не ниже 12 °С и весной – при наступлении фазы выхода в трубку.

Исследования показали, что изучаемые регуляторы роста обладают слабой фунгистатической активностью и выполняют протекторную функцию лишь при слабой степени поражения растений озимой пшеницы листостебельными

патогенами. При эпифитотийном нарастании инфекции регуляторы роста не могут в полной мере заменить действие специализированных препаратов – фунгицидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гумеров И.М. Эффективность фунгицидов и биопрепаратов в защите яровой пшеницы от листовых болезней // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 2. – С. 36–37.
2. Дорожкина Л.А., Нарезная Е.Д. Применение циркона на посевах озимой и яровой пшеницы. – Режим доступа: info@nest-m.ru.
3. Дьяков Ю.Т. На пути к общей теории иммунитета // Журнал общей биологии. – 2005. – Т. 66. – № 6. – С. 451–458.
4. Ильинская Л.И., Васюкова Н.И., Озерецковская О.А. Биохимические аспекты индуцированной устойчивости и восприимчивости растений // Итоги науки и техники ВИНТИ АН СССР. Защита растений. – М., 1991. – Т. 7. – С. 1–196.
5. Каишковский А.А. Встречаемость возбудителей листовых пятнистостей на районированных сортах озимой и яровой пшеницы в ЦЧР // Вестник Тамбовского университета (Серия «Естественные и технические науки»). – 2011. – Т. 16. – № 2. – С. 656–657.
6. Лапина В.В., Смолин Н.В., Васильева А.В. Влияние способов обработки почвы на развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 32–35.
7. Общая и молекулярная фитопатология / Ю.Т. Дьяков [и др.] – М.: Общество фитопатологов, 2001. – 302 с.
8. Прогрессирующие болезни озимой и яровой пшеницы / Л.Н. Назарова [и др.] // Защита и карантин растений. – 2006. – № 7. – С. 12.
9. Пороховинова Е.А., Лутова Л.А. Молекулярно-генетические механизмы устойчивости высших растений к патогенам // Сельскохозяйственная биология. – 2000. – № 5. – С. 20–30.
10. Семина С.А. Формирование продуктивности яровой мягкой пшеницы при применении регуляторов роста и микроудобрений // Нива Поволжья. – 2010. – № 3. – С. 37–41.
11. Смолин Н.В., Журавлева Ю.Н., Хлевина С.Е. Влияние аномальных метеорологических условий на урожайность озимых культур в Республике Мордовии // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 7. – С. 42–46.
12. Тюттерев С.Л. Индуцированный иммунитет к болезням и перспективы его использования // Защита и карантин растений. – 2005. – № 4. – С. 21–26.
13. Шамрай С.Н. Гены устойчивости растений: молекулярная и генетическая организация, функция и эволюция // Журнал общей биологии. – 2003. – Т. 64. – № 3. – С. 195–214.
14. Эпидемиологическая ситуация по септориозу на пшенице в 2001–2009 годах / Л.Н. Назарова [и др.] // Защита и карантин растений. – 2010. – № 10. – С. 8–10.

Смолин Николай Васильевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.



Потапова Наталья Васильевна, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

Савельев Андрей Сергеевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 31/17.
Тел.: (8342)25-41-34; e-mail: Smolin89@mail.ru.

Ключевые слова: озимая пшеница; иммунопротектор; регулятор роста; циркон; эпин-экстра; суперстим А; фунгицид; листовые болезни; мучнистая роса; бурая листовая ржавчина; септориоз.

ELICITOR ROLE OF GROWTH REGULATORS IN WINTER WHEAT

Smolin Nikolay Vasilyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair «Agricultural chemistry, soil science and agriculture», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Potapova Natalya Vasilyevna, Post-graduate Student, «Soil science, agricultural chemistry and agriculture», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Savelyev Andrey Sergeevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Agricultural chemistry, soil science and agriculture», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Keywords: winter wheat; elicitor; growth regulator; zircon; epin-extra; superstim A; fungicide; leafy disease; powdery mildew; brown leaf rust; septoria.

Significant damage to crops of winter wheat does leafy pas razitarnye diseases: powdery, mildew, brown rust and leaf septoria. This paper attempts to investigate the protective function of growth regulators belonging to different chemical groups. Growth regulators contributed to a significant reduction in prevalence and the degree of leaf and stem diseases of winter wheat. However, against this pathogen complex was more effective fungicide kolosal pro. Elicitor most prominent features of growth regulators found in epin-extra. The date of making growth regulators was twofold The application of drugs: the fall - early tillering of winter wheat in daytime-temperature air is below 12 °C and in the spring - at the beginning of the offensive phase of stem elongation. Studied growth regulators have weak fungistatic activity and perform elicitor function only with a weak degree of damage winter wheat leaf and stem pathogens. Growth regulators can not fully replace the action of the specialized products - fungicides when epiphytotic rise infection.

УДК 633.11«324»:632.954:577.175.1

АНТИСТРЕССОВОЕ ДЕЙСТВИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ГЕРБИЦИДОВ НА РАСТЕНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

ТЮКИНА Екатерина Владимировна, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
ДЕВЯТКИНА Татьяна Федоровна, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
КОЛМЫКОВА Татьяна Степановна, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
БОЧКАРЕВ Дмитрий Владимирович, Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

Применение регуляторов роста является важнейшим элементом, корректирующим физиолого-биохимические процессы в растениях и повышающим устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды. Изучено антистрессовое действие регуляторов роста растений при использовании гербицидов. В результате проведенных лабораторных исследований выявлено существенное стрессовое воздействие гербицидов различных классов на растения озимой пшеницы. Применение магнума, банвела и линтура снижало суточный прирост, объем, общую и рабочую поверхность корней, усиливало проницаемость клеточных мембран, а также уменьшало количество хлорофилла. Использование регуляторов роста нивелировало отрицательный эффект от гербицидов. Внесение препарата эпин-экстра позволило увеличить суточный прирост корней культуры от 23 до 61 % в зависимости от используемого гербицида, объем корней до 33 %, интенсивность излучения хлорофилловой вытяжки от 29 до 50 %, снизить проницаемость клеточных мембран до 33 %. Аналогичные результаты наблюдались при использовании силка – регулятора роста природного происхождения. Суточный прирост корней изучаемой культуры при этом увеличивался до 52 %, объем их до 62 %, интенсивность хлорофилловой вытяжки от 6 до 9 %, выход электролитов в зависимости от применяемого гербицида снижался на 30 %. При внесении гербицидов отмечалось существенное стрессовое воздействие их на показатели роста и физиологические процессы озимой пшеницы. Использование регуляторов роста в качестве антидотов позволило снизить гербитоксичность, восстановить обменные процессы, ускорить репарацию изучаемой культуры. Лучшими препаратами, оказывающими прямое стимулирующее действие на развитие озимой пшеницы, были эпин-экстра и силка.

В современном сельскохозяйственном производстве борьба с сорно-полевой растительностью является одной из наиболее важных и сложных проблем. По данным академика В.А. Захаренко [3], потери от сорных растений составляют в пересчете на зерно около 40 млн т.

Использование гербицидов в земледелии способствует получению более высоких урожаев за счет исключения конкуренции с сорными растениями [4, 9, 11]. Однако данная группа препаратов является для растений новыми экзогенными веществами, поэтому культуры реагируют на них как



на стресс-воздействие, которое может проявляться в замедлении роста, ослаблении различных метаболических процессов, появлении ожогов, пятен, снижении всхожести и т.д. [1, 2, 10]. Применение регуляторов роста является важнейшим элементом интенсификации производства растениеводческой продукции, мощным фактором, корректирующим физиолого-биохимические процессы в растениях и одновременно повышающим устойчивость к стрессам и болезням [8].

Цель работы – изучение антистрессового действия регуляторов роста на растения озимой пшеницы.

Методика исследований. Для достижения поставленной цели был поставлен и проведен двухфакторный лабораторный эксперимент.

Первый фактор включал в себя следующие варианты: без регуляторов роста (контроль); эпин-экстра (действующее вещество 24-эпибрасинолид (0,025 г/л), норма расхода 50 мл/га); альбит (действующее вещество поли-бета-гидроксимасляная кислота 6,2 + магний серноокислый 29,8 + калий фосфорнокислый 91,1 + калий азотнокислый 91,2 + карбамид 181,5 г/кг, норма расхода 30 г/га); силк (100 г/л тритерпеновой кислоты, норма расхода 30 мл/га).

Второй фактор состоял из следующих вариантов (применение гербицидов): банвел (480 г/л дикамбы кислоты, норма расхода 0,2 л/га); магнум (метсульфурон-метил 600 г/кг, норма расхода 10 г/га); линтур (659 г/кг дикамбы кислоты + 41 г/кг триасульфурона, норма расхода 0,15 кг/га).

Опыт проводили в трехкратной повторности. Объект исследования – озимая пшеница сорта Московская 39.

Перед проращиванием семена изучаемой культуры замачивали в водных растворах гербицидов и регуляторов роста (по 100 шт.) согласно схеме опыта в течение 6 ч [5]. Водные растворы гербицидов и регуляторов роста, применяемые в опыте, были эквивалентны рекомендованным для наземной обработки озимой пшеницы. Затем семена пшеницы переносили в ростильни с водным экстрактом и проращивали в течение 15 дней. Затем отбирали растительные образцы для определения общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы растений (по методике И.И. Колосова) [7], пов-

реждения клеточных мембран (кондуктометрическим методом по выходу электролитов) [6], концентрации хлорофилла в листьях (по интенсивности излучения вытяжки из листьев, фиксируемого на спектрофлуориметре Cary Eclipse Bio rack при длинах волн 690 и 730 нм).

Результаты исследований. Внесение в раствор гербицидов существенно меняло характер роста и развития корневой массы растений озимой пшеницы. Использование магнума, банвела и линтура уменьшало значения суточного прироста корней по сравнению с растениями, необработанными ксенобиотиками, на 42, 38 и 51 % соответственно (табл. 1). Также отмечали снижение объема корневой системы, общей и рабочей поверхности корней. Особенно в сильной степени угнетался рост подземных органов под действием препаратов банвел и линтур, в действующих веществах которых содержится дикамба кислота. Механизм ее действия заключается в повреждении проводящих сосудов, что препятствует транспорту эндогенных фитогормонов и метаболитов. Возможно, уменьшение ростовых показателей корней объясняется нарушением притока ауксина и органических веществ.

При определении эффективности стимуляторов роста нами установлено, что синтетический препарат эпин-экстра увеличивал суточный прирост корней на 31 % по сравнению с растениями, необработанными стимуляторами роста, а также объем корневой системы, общую и рабочую поверхность корней в среднем на 28 % (см. табл. 1). На фоне действия гербицидов магнум, банвел и линтур препарат эпин-экстра усиливал суточный прирост корней озимой пшеницы по сравнению

Таблица 1

Влияние регуляторов роста и гербицидов на развитие корней озимой пшеницы

Регулятор роста	Гербицид	Суточный прирост корней, мм/сут.	Объем корней, мл ³ /100 шт.	Общая поверхность корней, мм ² /100 шт.	Рабочая поверхность корней, мм ² /100 шт.
Контроль (без регулятора роста)	Без гербицида (вода)	0,580	0,43	779,3	393,9
	Магнум	0,335	0,39	682,1	336,8
	Банвел	0,362	0,20	310,7	143,8
	Линтур	0,283	0,24	424,4	239,1
Эпин-экстра	Без гербицида (вода)	0,758	0,38	814,8	431,8
	Магнум	0,540	0,39	719,6	422,9
	Банвел	0,477	0,26	439,2	221,8
	Линтур	0,405	0,32	568,00	349,5
Альбит	Без гербицида (вода)	0,492	0,41	703,5	331,0
	Магнум	0,385	0,42	639,4	316,7
	Банвел	0,332	0,30	431,9	210,3
	Линтур	0,345	0,32	549,6	278,0
Силк	Без гербицида (вода)	0,682	0,42	712,4	343,2
	Магнум	0,508	0,32	705,2	319,0
	Банвел	0,353	0,40	607,5	317,7
	Линтур	0,380	0,39	623,6	308,2
НСР ₀₅ частных различий		0,04	0,02		
НСР ₀₅ А и В		0,02	0,01		
НСР ₀₅ АВ		0,03	0,02		



с вариантами, где растения обрабатывали только растворами гербицидов, на 61, 23 и 43 % соответственно. Аналогичная закономерность наблюдалась в отношении объема корневой системы озимой пшеницы. Использование препарата эпин-экстра на фоне применения банвела и линтура увеличивало этот показатель на 30 и 33 %. Применение данного регулятора роста стимулировало развитие общей и рабочей поверхности корней на фоне действия всех изучаемых нами гербицидов. Эпин-экстра особенно эффективен при использовании с гербицидами банвел и линтур.

Препарат альбит в водном растворе стимулировал рост корневой системы по сравнению с вариантами, где применяли гербициды. Обработка семян пшеницы альбитом на фоне действия магнума и линтура увеличивала суточный прирост корней на 15 и 22 %. На фоне гербицида банвел эффективность альбита не проявлялась. Альбит увеличивал объем корневой системы по сравнению с вариантами, где использовали только гербициды на фонах магнума (на 8 %), банвела (на 50 %) и линтура (на 33 %). Альбит также стимулировал развитие общей и рабочей поверхности корней на фоне гербицидов банвел (на 39 и 46 %) и линтур (на 30 и 16 %).

Природный стимулятор роста силк отличался высокой эффективностью в отношении развития корневой системы. Этот препарат в меньшей степени, чем эпин-экстра, стимулировал суточный прирост корней, объем корневой системы, общую и рабочую поверхность корней. При совместном действии силка с гербицидами магнум и линтур отмечали усиление суточного прироста корней по сравнению с контрольными растениями на 52 и 34 % соответственно. Объем корней озимой пшеницы при внесении силка с банвелом увеличивался в 2 раза, с линтуром – на 62 % по сравнению с вариантами, где применяли только гербициды. Предпосевная обработка семян препаратом силк достоверно увеличивала показатели общей и рабочей поверхности корней на фоне действия всех изучаемых гербицидов. Особенно заметный эффект силк проявлял на фоне гербицидов банвел и линтур, которые оказывали сильно выраженное негативное влияние на развитие корневой системы озимой пшеницы.

Таким образом, высоким ростостимулирующим эффектом обладали препараты эпин-экстра и силк, как на фоне действия изучаемых гербицидов, так и при их отсутствии.

Следующим этапом работы явилось изучение влияния регуляторов роста и гербицидов на про-

ницаемость мембран листовых пластинок 15-дневных растений озимой пшеницы (табл. 2).

Обработка растений магнумом, линтуром и банвелом способствовала увеличению выхода электролитов из высечек листьев и коэффициента повреждения опытных растений по сравнению с контрольным вариантом (воды) на 15, 74 и 88 % соответственно. Самое сильное повреждающее действие оказали препараты линтур и банвел.

Эпин-экстра снижал выход электролитов и коэффициент повреждения на всех без исключения вариантах. Самый заметный эффект эпин-экстра проявлял на варианте без гербицида: выход электролитов снижался на 40 %. При совместном действии препарата эпин-экстра и гербицидов магнум, линтур и банвел выход электролитов снижался по сравнению с необработанными растениями на 11, 33 и 27 % соответственно.

Препарат альбит значительно уменьшал выход электролитов из высечек листьев озимой пшеницы на варианте без гербицида (с водой) – на 26 %; также немного снижал данный показатель на варианте с использованием магнума и линтура (на 8 и 6 %) по сравнению с вариантами, где применяли только гербицид. На варианте с банвелом достоверного негативного действия на проницаемость клеточных мембран проростков пшеницы не оказывал.

Силк на 36 % уменьшал выход электролитов у культуры на вариантах, где его использовали без гербицидов. На вариантах с применением магнума, банвела и линтура в сочетании с силком выход электролитов снижался на 30, 23 и 28 % соответственно по сравнению с вариантами, где растения

Таблица 2

Влияние регуляторов роста и гербицидов на проницаемость мембран листьев озимой пшеницы

Регулятор роста	Гербицид	Выход электролитов, % от полного выхода	Коэффициент повреждения
Контроль (без регуляторов роста)	Без гербицида (вода)	10,56	0
	Магнум	12,11	1,73
	Банвел	19,86	10,40
	Линтур	18,35	8,71
Эпин-экстра	Без гербицида (вода)	6,34	-4,72
	Магнум	10,84	-1,44
	Банвел	14,5	-6,69
	Линтур	12,3	-7,41
Альбит	Без гербицида (вода)	7,82	-3,06
	Магнум	11,2	-1,04
	Банвел	19,93	0,09
	Линтур	17,24	-1,36
Силк	Без гербицида (вода)	6,81	-4,19
	Магнум	8,56	-4,04
	Банвел	15,28	-5,71
	Линтур	13,28	-6,21
НСР ₀₅ частных различий		1,15	
НСР ₀₅ А и В		0,47	
НСР ₀₅ АВ		0,94	



обрабатывали только одними гербицидами. Соответственно здесь уменьшался и коэффициент повреждения клеточных мембран.

Таким образом, из всех изучаемых нами регуляторов роста препараты эпин-экстра и силк снижали негативное действие гербицидов на проницаемость клеточных мембран проростков озимой пшеницы.

Влияние регуляторов роста и гербицидов на содержание хлорофилла определяли по интенсивности излучения спиртовых вытяжек из листьев озимой пшеницы при длинах волн спектров возбуждения 690 и 730 нм. Внесение в субстрат магнума, линтура и банвела на вариантах без регуляторов роста уменьшало интенсивность излучения вытяжек листьев на 12, 22 и 16 % соответственно при длине волны 690 нм и на 7, 9 и 11 % при длине волны 730 нм (табл. 3). Полученные результаты свидетельствуют об уменьшении количества хлорофилла под действием гербицидов. Самое негативное влияние при этом оказал линтур.

Таблица 3

Влияние регуляторов роста и гербицидов на интенсивность излучения хлорофилловой вытяжки из листьев озимой пшеницы

Регулятор роста	Гербицид	Длина волны, нм	
		690	730
Контроль (без регуляторов роста)	Без гербицида (вода)	24,722	23,619
	Магнум	21,722	21,907
	Банвел	20,712	20,892
	Линтур	19,416	20,753
Эпин-экстра	Без гербицида (вода)	24,735	23,915
	Магнум	21,486	21,861
	Банвел	21,724	21,549
	Линтур	29,131	26,670
Альбит	Без гербицида (вода)	26,894	24,842
	Магнум	21,162	21,154
	Банвел	21,185	21,858
	Линтур	22,818	23,618
Силк	Без гербицида (вода)	28,294	25,447
	Магнум	18,819	20,483
	Банвел	22,547	23,067
	Линтур	20,519	22,132
НСР ₀₅ частных различий		1,26	1,19
НСР ₀₅ А и В		0,51	0,49
НСР ₀₅ АВ		1,03	0,98

Использование препарата эпин-экстра на вариантах без гербицидов (с водой) не приводило к существенному увеличению интенсивности излучения хлорофилловых вытяжек из листьев пшеницы. Эпин-экстра на вариантах с гербицидами магнум и банвел не проявил ни стимулирующего, ни угнетающего действия. Высокую активность на интенсивность излучения оказал эпин-экстра при использовании с гербицидом линтур (при длине волны 690 нм интенсивность излучения увеличивалась на 50 %, при длине волны 730 нм – на 29 %).

Альбит в отличие от препарата эпин-экстра увеличивал содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы, о чем свидетельствует усиление интенсивности излучения хлорофилловой вытяжки на 9 % (690 нм) и 5 % (730 нм). При совместном использовании альбита с магнумом и банвелом достоверного изменения анализируемого показателя не наблюдалось. При совместном использовании альбита и линтура интенсивность излучения хлорофилловой вытяжки при 690 нм увеличивалась на 18 %, при 730 нм – на 14 %.

Обработка семян озимой пшеницы водным раствором силка увеличивала содержание хлорофилла, о чем свидетельствует усиление интенсивности излучения вытяжки в среднем на 11 %. Стимулирующий эффект на излучение хлорофилловой вытяжки препарат силк оказал на фоне действия гербицидов линтур (в среднем на 6 %) и банвел (в среднем на 9 %).

Выводы. Регуляторы роста оказали неоднозначное воздействие на интенсивность излучения хлорофилловой вытяжки из листьев озимой пшеницы. На вариантах, где регуляторы роста применяли без гербицидов, усиление интенсивности излучения отмечалось при внесении альбита и силка. На вариантах с внесением ксенобиотиков стимулирующий эффект всех изучаемых нами регуляторов роста в отношении этого параметра проявлялся в различной степени и зависел от вида гербицида.

Изучаемые гербициды оказывали существенное стрессовое воздействие на показатели роста и физиологические процессы озимой пшеницы. Использование регуляторов роста в сочетании с гербицидами позволило снизить гербитоксичность, восстановить обменные процессы, ускорить репарацию изучаемой культуры. Лучшие результаты показали препараты эпин-экстра и силк, оказывая прямое стимулирующее действие на развитие растений озимой пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альбит как антидот при сочетании с послевсходовыми гербицидами на сое / А.К. Злотников [и др.] // Земледелие. – 2010. – № 3. – С. 40–41.
2. Антиоды гербицида 2,4-Д на подсолнечнике / В.Д. Стрелков [и др.] // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 29–31.
3. Захаренко В.А. Снижение засоренности полей – наша первоочередная задача // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 4–8.
4. Как повысить эффективность применения гербицидов на озимой пшенице / Н.В. Смолин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2012. – № 11. – С. 29–30.
5. Колмыкова Т.С. Влияние продолжительности обработки семян регуляторами роста на продуктивность сельскохозяйственных растений: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саранск, 2002. – 17 с.
6. Лукаткин А.С., Шаркаева Э.Ш., Зауралов О.А. Динамика изменения экзосмоса электролитов из листьев кукурузы при различной интенсивности холодового стресса // Физиология растений. – 1993. – № 5. – С. 770–775.



7. Практикум по физиологии растений / Н.Н. Третьяков [и др.]. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.

8. Прусакова Л.Д. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрохимия. – 2005. – № 11. – С. 76–86.

9. Спиридонов Ю.Я., Хохлов П.С., Шестаков В.Г. Антидоты гербицидов // Агрохимия. – 2009. – № 5. – С. 81–91.

10. Чулкина В.А. Условия обеспечения эффективности протравливания // Защита и карантин растений. – 2007. – № 2. – С. 21–23.

11. Эффективность применения гербицидов и регуляторов роста в посевах озимой пшеницы / С.А. Дворецкий [и др.] // Нива Поволжья. – 2012. – № 4. – С. 15–19.

Тюкина Екатерина Владимировна, аспирант кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

Деяткина Татьяна Федоровна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

Колмыкова Татьяна Степановна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Ботаника и физиология растений», Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. Россия.

Бочкарев Дмитрий Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие», Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева. Россия.

430904, г. Саранск, п. Ялга, ул. Российская, 31/17.

Тел.: (8342) 25-41-34; e-mail: BochkarevDV@yandex.ru.

Ключевые слова: озимая пшеница; регулятор роста; гербицид; антистрессовое действие; гербитоксичность; хлорофилл; проницаемость мембран; интенсивность излучения.

ANTI-STRESS EFFECTS OF PLANT GROWTH REGULATORS IN USING HERBICIDES ON WINTER WHEAT

Tyukina Ekaterina Vladimirovna, Post-graduate Student of the chair «Agricultural chemistry, soil science and agriculture», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Deviatkina Tatyana Fedorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Agricultural chemistry, soil science and agriculture», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Kolmnikova Tatiana Stepanovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Botany and plant physiology», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Bochkarev Dmitriy Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Agricultural chemistry, soil science and agriculture», Mordovia State University in honor of N.P. Ogarev. Russia.

Keywords: winter wheat; growth regulators; herbicides; anti-stress effect; gerbitoxic effect; chlorophyll; the permeability of membranes; intensity of radiation.

The use of growth regulators is a critical element, the correction of physiological and biochemical processes in plants and increases resistance to adverse environmental factors. It has been studied the anti-stress effect of plant growth regu-

lators in the use of herbicides. As a result of laboratory tests revealed a significant stress effect of different classes of herbicides on plants of winter wheat. Application of Magnum, and Banvel, Lintur reduced value of the daily rate, volume, and overall working of the root surface and increased the permeability of cell membranes, and also reduced the amount of chlorophyll. The use of growth regulators reduces the negative effects of herbicides. Adding epin-extra increased the daily gain of cultural roots of 23 to 61%, depending on the herbicide, the root volume to 33%, the emission intensity chlorophyll extract from 29 to 50%, reduce the permeability of cell membranes to 33%. Similar results were observed when using the naturally occurring growth regulator Silk. Daily gain root culture study be increased to 52, up to 62% of the volume, intensity, chlorophyll extract from 6 to 9%, electrolytes out depending on the applied herbicide was reduced by 30%. When herbicides application it was marked a significant effect of stress on growth and physiological processes of winter wheat. The use of growth regulators as antidotes which reduced gerbitoxic, restore metabolism, accelerate the repair of the study of culture. By providing a direct stimulatory effect on the development of winter wheat the best preparations were epin-extra and silk.

УДК 630.284

СОКОПРОДУКТИВНОСТЬ *ACER TRAUTVETTERI* MEDW. В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ОСЕТИИ

ХЕТАГУРОВ Хетаг Муратович, Горский государственный аграрный университет

БАЗАЕВ Анвар Батразович, Горский государственный аграрный университет

ГРЯЗЬКИН Анатолий Васильевич, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

ТИГИЕВ Сергей Ектиевич, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

Исследовали чистые и смешанные кленовики в трех урочищах на территории Северной Осетии, расположенные в различных условиях рельефа на высоте от 1100 до 2050 м над уровнем моря. Подсочку деревьев клена (*Acer Trautvetteri* Medw.) разного диаметра, растущих одиночно и группами на разном удалении от верхней границы леса, проводили закрытым способом в различных лесорастительных условиях. Установлено, что общая сокопродуктивность и продолжительность соковыделения напрямую зависят от размеров дерева. Сокопродуктивность одиночных деревьев выше, чем деревьев, произрастающих в клонах. Возраст деревьев также сказывается на сокопродуктивности, у перестойных деревьев она минимальна. С каждого гектара кленовников можно получать до 4 т натурального древесного сока. Высокогорные кленовики кроме водорегулирующей и противоэрозионной функций могут выполнять и сырьевую – обеспечивать население экологически чистой продукцией.

При подсочке деревьев получают продукты, обладающие уникальными свойствами, к их числу относятся и сахарис-

тые соки [2]. Для их получения в подсочку вовлекаются пальмы, березы, клены и другие породы [7, 9, 10]. В Российской Федерации



сырьевая база подсочки представлена березняками и кленовниками. Общая площадь таких лесов составляет более 93 млн га. Заготовка сахаристых соков на территории РФ ведется в значительных объемах (от 70 до 90 тыс. т в год). До настоящего времени сырьевая база использовалась незначительно. Судя по объему заготавливаемого сока и учитывая потребность населения, коэффициент использования потенциальных запасов составляет не более 0,07, т.е. используется менее 7 % ресурса, который ежегодно возобновляется [3, 4].

Добыча сахаристых соков известна в России очень давно. Первые сведения об использовании соков лиственных пород в качестве лечебного средства встречаются в рукописных книгах древней Руси. Уже в старину березовый сок использовали и для лечебных целей.

Подсочка березы и клена ведется в разных регионах России. Добычу сока ведут с растущих деревьев и с пней открытым, закрытым и полукрытым способами [3].

Цель данной работы – оценка сокопродуктивности высокогорных кленовников Северной Осети.

Методика исследований. Объектами исследований послужили чистые кленовники (когда в составе древостоев не менее 90 % занимает клен) и смешанные. Объекты расположены на склонах одинаковой экспозиции и крутизны. Высота над уровнем моря варьирует от 1100 до 2050 м (табл. 1).

Производительность древостоев на объектах исследования различается незначительно. Класс бонитета древостоев во всех трех урочищах варьирует незначительно ($V-Va$). Относительная полнота древостоев практически не различается (0,7–0,8) и является средней для подобных фитоценозов (табл. 2).

Для исследовательских целей подсочку клена Траутветтера (*Acer Trautvetteri* Medw.) проводили в древостоях горной части Северной Осети. Первую опытную подсочку клена осуществляли закрытым способом в горах в 2005 г. [3, 4, 6]. Масштабную подсочку клена проводили в первой половине мая 2011 г. сразу в трех урочищах – по 15–20 модель-

ных деревьев на каждом опытном участке. Во все дни экспериментов погодные условия были примерно одинаковыми – средняя облачность, слабый ветер, температура воздуха в утренние часы 12...14 °С, а в дневные 15...19 °С. Температура почвы была существенно ниже температуры атмосферного воздуха, но колебалась незначительно (6...9 °С).

Технология подсочки включала в себя следующие этапы:

подрумянивание коры, площадь подрумянивания около 10 см²;

бурение подсочных каналов на глубину 3–4 см, диаметр каналов – 10 мм, высота заложения – 30–40 см от корневой шейки;

установку сокопроводов (полихлорвиниловая трубка диаметром 10 мм);

установку сокоприемников (емкости разного объема в зависимости от интенсивности соковыделения);

определение количества сока через каждые 2 ч (на трех модельных деревьях – через 1 ч) с точностью до 5 мл;

демонтаж подсочного оборудования и закупорка подсочных каналов (заранее заготовленными деревянными заглушками – чопиками).

Таблица 1

Общая характеристика объектов исследования

№ п/п	Название урочища	Высота над уровнем моря, м	Крутизна склона, град	Экспозиция склона
1	Кобань	1100	30–35	С
2	Цей	1900	20–30	СВ
3	Комарта	2050	25–30	СВ

Таблица 2

Таксационная характеристика кленовников на объектах исследования

Таксационная характеристика	Название урочищ, высота над уровнем моря		
	Кобань, 1100 м	Цей, 1900 м	Комарта, 2050 м
Состав	6Кл2Ол1В1Я	8Кл2Ол ед.С,Б	10Кл
Абсолютная полнота, м ² /га	15,5	12,0	16,4
Относительная полнота	0,8	0,7	0,8
Сомкнутость крон, %	76	89	84
Средний диаметр, см	26,0	14,3	29,7
Средняя высота, м	12,3	10,3	11,5
Количество «гнезд» клена, шт./га	99	307	Нет данных
Количество стволов клена, экз./га	132	580	237
Тип леса	Кленовник разнотравный	Кленовник ясенниковый	Кленовник щитовниковый
Запас, м ³ /га	103	70	91



Для сравнения интенсивности соковыделения и сокопродуктивности клена в подсочку вовлекали деревья разного диаметра, растущие одиночно и группами на разном удалении от верхней границы леса.

Результаты исследований. Результаты опытной подсочки показали, что между размером дерева (диаметром ствола) и интенсивностью соковыделения строгой зависимости нет, однако отмечена тенденция роста интенсивности с увеличением диаметра (см. рисунок). Интенсивность соковыделения спелыми и перестойными деревьями (с максимальным диаметром ствола) по сравнению с молодыми заметно снижается.

Установлено, что общая сокопродуктивность и продолжительность соковыделения на всех объектах исследования напрямую зависят от размеров дерева. Оказалось, что сокопродуктивность у одиночных деревьев выше, чем у деревьев, произрастающих в клонах.

Возраст деревьев также сказывается на сокопродуктивности. В возрасте интенсивного роста она максимальна, а в перестойном возрасте – минимальна.

По скорости соковыделения все деревья, вовлеченные в подсочку, можно разделить на следующие группы:

- с высокой интенсивностью соковыделения (более 120 мл/ч);
- со средней интенсивностью соковыделения (от 60 до 120 мл/ч);
- с низкой интенсивностью соковыделения (до 60 мл/ч).

Полученные данные показали, что интенсивность соковыделения в течение светового дня изменяется существенным образом. В первой половине дня она увеличивается примерно до 15–16 ч, а во второй – уменьшается, достигая минимума в утренние часы. У деревьев с высокой сокопродуктивностью размах варьирования составляет от 64 до 140 мл/ч. Максималь-

ная интенсивность выделения сока отмечена у деревьев клена, произрастающих в средней полосе распространения кленовников (до 240 мл/ч), минимальная – у деревьев вдоль верхней границы кленовых лесов (около 18 мл/ч).

Сокопродуктивность кленовников различается и по урочищам. Различия достоверны (табл. 3). Установлено, что интенсивность соковыделения в дневные часы по урочищам различается в большей степени, чем суточная (количество выделяемого сока за сутки с одного подсочного канала).

Таблица 3

Изменчивость сокопродуктивности кленовников по урочищам

№ п/п	Название урочища	Средняя интенсивность соковыделения в дневное время, мл/ч	Количество сока за сутки с одного подсочного канала, л
1	Кобань	83,3±7,2	1,41±0,11
2	Цей	85,7±8,1	1,38±0,13
3	Комарта	126,0±10,8	1,58±0,16

Основные характеристики и органолептические свойства кленового сока по всем урочищам оказались практически одинаковыми. Анализ образцов сока проводили в лабораторных условиях по стандартным методикам. Все анализы проведены в Федеральном государственном учреждении «Северо-Осетинский центр стандартизации, метрологии и сертификации». Пробы сока на анализ доставляли в лабораторию в день отбора, при этом использовали специальную тару.

Основные характеристики сока:

сахаристость – 0,7–0,9 % (глюкоза – 0,35–0,45, фруктоза – 0,35–0,45);

плотность – 0,97–0,98 г/см³;

гидролитическая кислотность – 0,09–0,11 мл/100 мл;

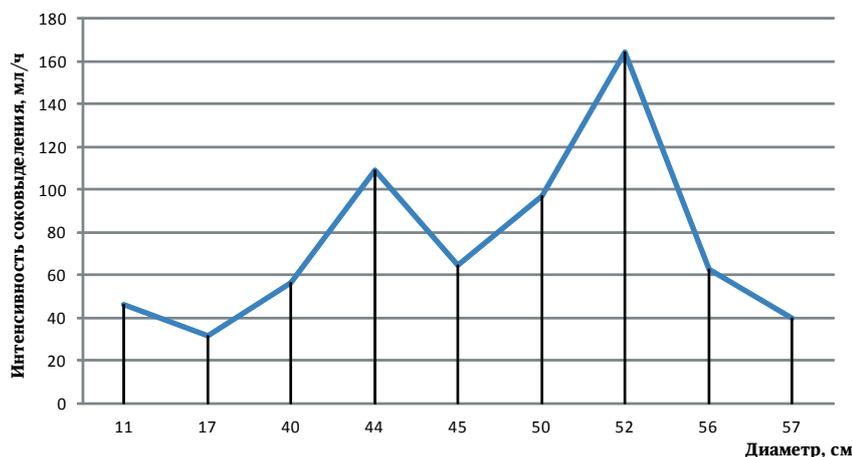
содержание сухого вещества – 0,8–1,0 %;

цвет (окраска) – прозрачный, оттенок желтоватый, без осадка;

запах – свежести, без посторонних ароматов, свойственный соку клена;

вкус – пресный, слегка сладковатый, свойственный соку клена, без посторонних вкусовых оттенков.

С учетом продолжительности соковыделения (2–3 недели в зависимости от погодных условий) и средней сокопродуктивности деревьев клена



Интенсивность соковыделения в зависимости от диаметра ствола клена



(1,5 л за сутки) было установлено, что с каждого гектара кленовников можно получать до 4 т натурального древесного сока. При этом среднее количество рабочих стволов (диаметр не менее 18 см, без пороков и повреждений) обычно составляет 150–200 экз./га. Важная особенность клена – высокая регенеративная способность живых тканей. Подсочный канал полностью зарастает уже на 2–3-й год, следовательно, подсочку кленовников без ущерба для их санитарного состояния можно проводить длительное время.

Выводы. Высокогорные кленовники Северной Осетии – слабоисследованная сырьевая база для заготовки древесного сока. С каждого гектара кленовников можно получать до 4 т натурального сока. Общая сокопродуктивность кленовников и продолжительность соковыделения напрямую зависят от размеров дерева. Сокопродуктивность одиночных деревьев выше по сравнению с деревьями, произрастающими в клонах. Возраст деревьев также влияет на сокопродуктивность.

Высокогорные кленовники кроме водорегулирующей и противоэрозионной функций могут выполнять и сырьевую – обеспечивать население экологически чистой продукцией. В кленовниках Северной Осетии можно вести заготовку не только сахаристого сока, но и пищевых растений, лекарственного и технического (дубильные вещества, красители) сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будун А.С. Природа, природные ресурсы Северной Осетии и их охрана. – Владикавказ: РИО, 1994. – 254 с.
2. Гордиенко В.А., Солнцев Г.К. Лесные пользования на Северном Кавказе – М.: ВНИИЦлесресурс, 1999. – 472 с.
3. Грязькин А.В., Смирнов А.П. Недревесная продукция леса. – СПб., 2008. – 417 с.

4. Подсочка и побочное пользование лесом / А.В. Грязькин [и др.]. – М.: Экология, 1993. – 304 с.

5. Природные ресурсы Республики Северная Осетия – Алания. Т. 6. Почвы. – Владикавказ: Проект-Пресс, 2000. – 384 с.

6. Хетагуров Х.М. Особенности структуры и перспективы использования высокогорных кленовников Северной-Осетии: дис. ... канд. биол. наук. – СПб., 2006. – 164 с.

7. Lund H. Gyde. The non-wood forest resources mystery // Sustainable development of non-wood goods and benefits from boreal and cold temperate forests. 1998. – P. 34–43.

8. Wolf E. Acer Trautvetteri Medw. – Kaukasischer Hochgebirgshorn // Gartenflora, 40. – Berlin, 1981. – P. 263–266.

9. Wong J.L.G, Thornber K., Baker N. Resource assessment of non-wood forest products – Experience and biometric principles. FAO technical papers. – Rome, 2001. – № 13. – 109 p.

10. Zakharenkov A., Lloyd S. Country Dcompass Russian Far East // Non Wood news: FAO an information bulletin on Non Wood Forest Products. – 1997. – P. 36.

Хетагуров Хетаг Муратович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Лесоводство и защита леса», Горский государственный аграрный университет. Россия.

Базаев Анвар Батразович, канд. биол. наук, доцент кафедры «Лесоводство и защита леса», Горский государственный аграрный университет. Россия.

362007, РСО-А, г. Владикавказ, ул. К. Хетагурова, 28.

Тел.: 89188224382; e-mail: zaz81@inbox.ru.

Грязькин Анатолий Васильевич, д-р. биол. наук, проф. кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

Тигиев Сергей Ектиевич, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

195273, Санкт-Петербург, пр. Науки, 44/237.

Тел.: (812) 670-98-52; e-mail: lesovod@bk.ru.

Ключевые слова: горные леса; клен Траутветтера; сокопродуктивность; ресурсы кленовников.

THE JUICE EFFICIENCY OF ACER TRAUTVETTERI MEDW. IN THE CONDITIONS OF NORTH OSSETIA

Khetagurov Khetag Muratovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and forest protection», Gorsky State Agrarian University. Russia.

Bazaev Anvar Batrazovich, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and forest protection», Gorsky State Agrarian University. Russia.

Gryazkin Anatoliy Vasilyevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Engineering University in honor of S.M. Kirov. Russia.

Tigiev Sergey Ektievich, Post-graduate Student of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Engineering University in honor of S.M. Kirov. Russia.

Keywords: mountain woods; Trautvetteri maple; juice efficiency of maple; recourses of maple forests.

The objects of research were pure and mixed maple forests in three different natural boundaries of North Ossetia. The objects are situated in different conditions of land forms at height from 1100 to 2050 meters above sea level. The tapping of the maple was made in close way, in different wood vegetative conditions. During tapping we used trees with different diameter, growing alonely and in groups in different removal from the top border of the wood. It was estimated that the juice efficiency and the duration of juice allocation depends on the size of trees. The juice efficiency of alonely trees is higher than from trees that grow in groups. The age of trees also influence on the juice efficiency, from old trees it is minimal. From each gectar of maple forest it is possible to receive to 4 tones of natural wood juice. Thus, high-mountainous maple forests, besides water-regulation and anti-erosion functions, can fulfill raw function – to provide the population with non-pollution production.

УТОЧНЕННАЯ ОЦЕНКА УПЛОТНЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВ

АЛЕКСЕЕВ Виктор Васильевич, Чебоксарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации

Представлены результаты исследований, направленных на изыскание и обоснование способов и технических средств для повышения точности оценки уплотненного состояния почв и уплотняющего механического воздействия почвообрабатывающих машин на основе измерения и расчета гидрофизических характеристик. Предложен подход, основанный на использовании идеализированной модели почвы совместно с законами термодинамики, отражающими энергетическое состояние почвенной влаги. Чувствительность оценки уплотнения почв методом измерения фильтрационных характеристик в среднем в 3–4 раза выше по сравнению с измерениями плотности. Предложенная идеализированная модель почвы позволяет получить формулы для расчета коэффициента фильтрации, уменьшить время проведения и трудоемкость экспериментов.

Существует достаточно много показателей для характеристики уплотненного состояния почвы. Практически во всех случаях аргументами этих показателей является плотность почвы. Зависимости между плотностью почвы и показателями уплотнения достаточно информативны, однако в ряде случаев возникают трудности с практической реализацией измерений. Мониторинг процессов накопления остаточных деформаций существенно затруднен из-за того, что изменение значений плотности часто бывает одного порядка с ошибкой измерений. Кроме того, к занижению или завышению экспериментально установленного значения плотности приводит выемка образца почвы из места его естественного залегания. Поэтому важным моментом при оценке уплотненного состояния является повышение чувствительности измерений, т. е. возможность при измерениях определять даже небольшие изменения искомых величин.

Результаты экспериментов, в которых измерения плотности заменены измерениями гидрофизических характеристик почв, могут дать более точную оценку. Особенно чувствительными по отношению к уплотнению являются коэффициент фильтрации и потенциал почвенной влаги, с помощью которых, кроме того, оценивается влияние уплотнения на влагообеспеченность растений [1, 3].

В связи с вышеперечисленным были проведены исследования, нацеленные на изыскание и обоснование способов и технических средств для повышения точности оценки уплотненного состояния почв и уплотняющего механического воздействия почвообрабатывающих машин на основе измерения и расчета гидрофизических характеристик.

Для оценки уплотненного состояния и механического уплотняющего воздействия на почву нами предлагается подход, основанный на использовании идеализированной модели почв совместно с законами термодинамики, отражающими энергетическое состояние почвенной влаги.

На основе теории ошибок показано [2], что чувствительность оценки уплотнения почв методом измерения фильтрационных характеристик в среднем в 3–4 раза выше чувствительности измерения плотности.

При изучении уплотнения в первую очередь необходимо обратить внимание на поровое пространство. Наиболее информативными и генетически обусловленными признаками являются форма, площадь и ориентация пор. Рассмотрим следующую модель образца почвы – куб с ребром l , имеющий три цилиндрические поры в трех взаимно перпендикулярных направлениях. Объем этих цилиндрических пор равен общему объему пор в моделируемом образце почвы (рис. 1).

Площадь сечения S цилиндрической поры и ее объем зависят от радиуса поры r . Зависимость площади сечения поры от пористости Π (объема пор в единице объема образца) можно записать следующим образом:

$$S(\Pi) = \ln 2(\Pi^2/4 + \Pi/2). \quad (1)$$

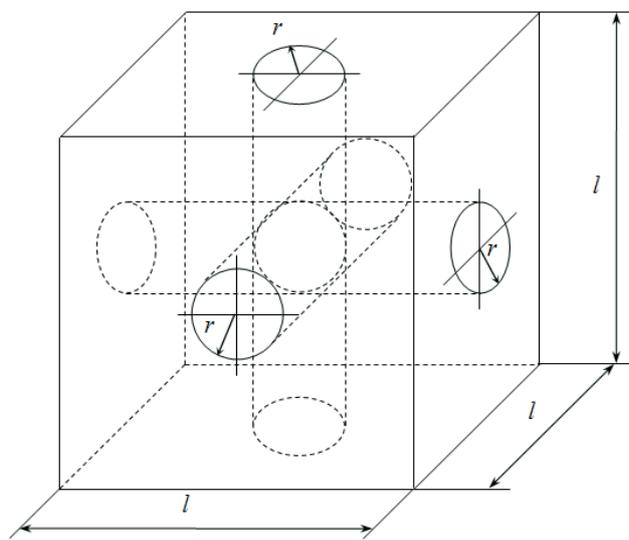


Рис. 1. Идеализированная модель образца почвы

Рассмотрим протекание воздуха через две противоположные грани идеализированного об-





разца. Для жидкостей и газов механика сплошных сред утверждает инвариантность законов их движения. Это значит, что движение жидкости можно описать законами, полученными для газов, и наоборот. Следовательно, при совместности критериев подобия, рассчитав для воздуха значение K по экспериментальным данным, можно для воды вычислить K^* по формуле:

$$K^* = K \frac{\eta_1}{\eta_2}, \quad (2)$$

где η_1/η_2 – отношение коэффициентов вязкости воздуха и воды.

Запишем закон Дарси:

$$Q = K \frac{\Delta p}{l} S_{\text{обр}}, \quad (3)$$

где $S_{\text{обр}}$ – площадь грани образца; Q – расход газа, т. е. объем газа ΔV , протекающего через образец за единицу времени Δt :

$$Q = \Delta V / \Delta t.$$

При протекании газа через образец часть кинетической энергии потока расходуется на преодоление сил трения о поверхность конденсированной фазы. Полученное нами выражение для объемной удельной поверхности почвы Ω_0 имеет вид:

$$\Omega_0 = \frac{3(\ln 2)^{\frac{5}{2}}}{128 \sqrt{\pi} \eta V} \frac{(\Pi_0^2 + 2\Pi_0)^{\frac{5}{2}}}{1 - \Pi_0} \frac{\Delta p \Delta t}{\Delta V}, \quad (4)$$

где Π_0 – пористость сухого образца, $\Pi_0 = \Pi + w$; η – вязкость газа, Па·с; w – объемная влажность, м³/м³.

Решая совместно уравнения (3) и (4), получим зависимость коэффициента фильтрации от пористости и площади удельной поверхности почвы:

$$K = \frac{3(\ln 2)^{\frac{5}{2}}}{128 \sqrt{\pi} \eta l^4} \frac{(\Pi_0^2 + 2\Pi_0)^{\frac{5}{2}}}{1 - \Pi_0} \frac{1}{\Omega_0}. \quad (5)$$

Пористость Π_0 можно выразить через плотность сухого образца ρ и плотность твердой фазы почвы ρ_{sf} по формуле:

$$\Pi_0 = 1 - \frac{\rho}{\rho_{sf}}. \quad (6)$$

Подставляя (6) в (5) и обозначая первый сомножитель через константу C , запишем:

$$K = C \left(3 - 4 \frac{\rho}{\rho_{sf}} + \frac{\rho^2}{\rho_{sf}^2} \right)^{\frac{5}{2}} \frac{\rho_{sf}}{\rho} \frac{1}{\Omega_0}. \quad (7)$$

Коэффициент фильтрации в формуле (7) зависит от удельной поверхности твердой фазы и плотности почвы. Это значит, что формула (7)

позволяет учитывать как генетические свойства почвы, так и ее состояние.

Возможен и взаимобратный переход от значений коэффициента фильтрации к значениям плотности.

Экспериментальное определение коэффициента фильтрации осуществляли с помощью устройств, разработанных в лаборатории «Гидрофизика и эрозия почв» Чувашской ГСХА (рис. 2). Пробоотборник для отбора образцов ненарушенного сложения имеет диаметр 80 мм, высоту 100 мм и диаметр 100 мм, высоту 200 мм. Принцип работы устройства для определения пористости основан на расширении воздуха пор в область пониженного давления. В основе работы аэродинамического пермиметра для определения удельной поверхности почвы и коэффициента фильтрации лежит сопротивление почвы просачиванию газа при заданном градиенте давления.

Устройства позволяют брать пробы и измерять коэффициент фильтрации достаточно тонких (20...40 мм) слоев почвы. Это дает возможность точно определять границы «плужной подошвы», возникающей в результате прохождения сельскохозяйственной техники.

Чувствительность экспериментально измеряемых величин к уплотнению сравнивали по относительному изменению величин $\delta y = dy/y$. Таким образом, величина $\delta K/\delta \rho$ показывает, на сколько процентов изменяется значение коэффициента фильтрации при изменении плотности на 1 % или во сколько раз чувствительность по измерениям коэффициента фильтрации выше чувствительности по измерениям плотности.



Рис. 2. Аэродинамический пермиметр (слева) и устройство для определения пористости (справа)

Учитывая, что $\Pi = \Pi_0 - w$, можно получить зависимость коэффициента фильтрации от влажности и делать поправки на изменение влажности с глубиной.

В таблице представлены данные исследования для основных типов почв, распространенных в Чувашской Республике.

Использование идеализированной модели позволяет получить обобщенную зависимость коэффициента фильтрации от плотности и пло-

Почва	$\Omega, \text{ м}^2/\text{г}$	$\rho_{\text{ср}}, \text{ г}/\text{м}^3$	$\delta K/\delta \rho$			
			$\rho = 1,3 \text{ г}/\text{м}^3$	$\rho = 1,5 \text{ г}/\text{м}^3$	$\rho = 1,7 \text{ г}/\text{м}^3$	$\rho = 1,9 \text{ г}/\text{м}^3$
Дерново-подзолистая легкосуглинистая	31,4	2,62	3,56	4,02	4,86	6,97
Светло-серая лесная	46,2	2,65	3,71	4,21	5,67	7,53
Темно-серая лесная	66,5	2,65	3,69	4,54	5,60	7,31
Чернозем выщелоченный	92,0	2,73	4,73	5,58	6,73	8,38

щади удельной поверхности почв. Чувствительность определения уплотненного состояния почв по измерениям коэффициента фильтрации возрастает с увеличением плотности. Если для неуплотненных почв чувствительность выше в 3,5–4,0 раза, то для уплотненных – примерно в 6–8 раз. Предложенный подход позволяет не только увеличить точность измерений, но и сэкономить время и средства при оценке уплотненного состояния почвы и, следовательно, повысить эффективность мероприятий по разуплотнению почв.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оценка механического воздействия на почву фрезы ФБН-1,5 с модифицированными рабочими органами / В.В. Алексеев [и др.] // Вестник ЧГПУ им. И.Я. Яковлева. – 2012. – № 4 (75). – С. 3–6.

2. Сироткин В.В., Сироткин В.М. Прикладная гидрофизика почв. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2001. – 252 с.

3. Энергетическая оценка механического воздействия на почву почвообрабатывающих машин и орудий / В.В. Алексеев [и др.] // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – Киров, 2012. – № 3 (28). – С. 70–72.

Алексеев Виктор Васильевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Математические и инструментальные методы экономики», Чебоксарский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации. Россия.

428025, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр. М. Горького, 24.

Тел.: 89278649214.

Ключевые слова: воздействие на почву; идеализированная модель почвы; уплотненное состояние; чувствительность измерений; коэффициент фильтрации.

UPDATED ESTIMATION OF COMPRESSED SOIL CONDITION

Alexeyev Victor Vasilyevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Mathematical and instrumental methods of economics», Cheboksary Cooperative Institute – Branch of Russian University of Cooperation. Russia.

Keywords: impact on soil; idealized soil model; compressed state; measure sensitivity; filtration coefficient.

The results of studies aimed at identifying and justification of the methods and technical means to improve the accuracy of estimates of compacted soil condition and sealing

the mechanical action of tillage machines based on the measurement and calculation of hydro-physical characteristics are presented. The approach based on the use of an idealized model of soil with the laws of thermodynamics, which reflect the energy state of soil moisture is offered. The sensitivity of the evaluation of soil compaction by measuring the filtration performance on average 3–4 times higher than the density measurements. The proposed idealized model of the soil allows to get the formula for calculating the filtration coefficient, to reduce the complexity and time of the experiments.

УДК 331.4

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ РАЗРЯДНОГО УСТРОЙСТВА ОЗОНАТОРА

ГАВРИКОВА Елена Ивановна, Орловский государственный аграрный университет

С целью повышения производительности озонатора зону электрического разряда необходимо охлаждать, например, с помощью элемента Пельтье. При этом происходит конденсация влаги, что может привести к сбою в работе установки. В первой из предложенных систем охлаждения озонородушная смесь осушается, многократно изменяя свое направление относительно прямолинейного, при отражении от внутренних поверхностей перепускного патрубка, выполненного в форме спирали прямоугольного сечения. При этом пластины радиатора элемента Пельтье расположены вдоль потока конденсата, который охлаждает их. За счет этого повышается эффективность работы элемента Пельтье. Другая модификация устройства снабжена влагозадерживающим фильтром, при этом одна часть фильтра контактирует с горячим спаем элемента Пельтье. Влага перераспределяется по фильтру до зоны контакта, а затем испаряется. Происходит некоторое охлаждение горячего спая элемента Пельтье, вследствие чего повышается эффективность его работы. Предлагаемые конструкции позволяют повысить надежность работы озонатора за счет осушения охлажденного воздуха, проходящего через перепускной патрубок, и улучшить работу элемента Пельтье.

В последнее время значительно расширилась область применения озона. В отличие от других окислителей, в процессе реакций он разлагается на молекулярный и атомарный кислород и

предельные оксиды. Эти продукты, как правило, не загрязняют окружающую среду и не приводят к образованию канцерогенных веществ как, например, при окислении хлором или фтором.





Из большого числа различных озонаторов, использующих электрический разряд для получения озона, наибольшее распространение получили конструкции с так называемым барьерным разрядом [3]. Часовая производительность одной установки может составлять от нескольких граммов до 150 кг озона.

В озонаторных установках одновременно происходят процессы синтеза и разложения озона. С увеличением температуры диэлектрического барьера резко увеличиваются скорости реакций, приводящих к разрушению озона. Это вызывает падение концентрации озона на входе озонатора и, соответственно, уменьшение производительности. Для повышения производительности озонатора зону электрического разряда необходимо охлаждать [1]. В промышленных установках обычно используют водяное охлаждение. В одном случае охлаждается корпус, в другом – непосредственно электроды.

Широко известны крупногабаритные стационарные озонаторы довольно сложной конструкции. Они энергоемкие, требуют водяного охлаждения и вследствие этого используются в основном в химической промышленности и коммунальном хозяйстве.

Ведутся разработки малогабаритных озонаторов [2], в которых используется воздушное охлаждение элементом Пельтье, что дает возможность устанавливать их в любых помещениях.

Элемент Пельтье представляет собой термоэлектрический тепловой насос, перенаправляющий тепло с одной стороны в другую. Он имеет небольшие размеры, в нем отсутствуют какие-либо движущиеся части, а также газы и жидкости.

При охлаждении озонозооной смеси элементом Пельтье происходит конденсация влаги, которая обусловлена разностью температур теплового потока и потока, охлажденного у холодной стороны элемента Пельтье. Конденсация влаги в перепускном патрубке повышает содержание влаги в озонозооной смеси, что может привести к сбою в работе установки. Кроме того, для охлаждения горячей стороны элемента Пельтье используется только радиатор, а этого недостаточно для эффективного отвода тепла. В результате создаются большие перепады температуры по холодной и горячей сторонам и снижается эффективность работы элемента Пельтье. Если не обеспечить достаточного охлаждения элемента, то он перегреется сам и перегреет зону электрического разряда, что может привести к выходу из строя диэлектрического барьера и к короткому замыканию между электродами озонаторной камеры. Таким образом, требуются дополнительные средства для снижения температуры, в частности, радиаторы, вентиляторы или системы водяного охлаждения, улучшающие теплообмен с окружающей средой. Радиаторы увеличивают площадь поверхности греющегося элемента, поэтому они обычно состоят из множества тонких ребер, находящихся на минимальном расстоянии друг от друга.

Наша задача состояла в повышении надежности работы озонатора за счет осушения охлажденного воздуха, проходящего через перепускной патрубок, и улучшения работы элемента Пельтье.

Предлагаемый озонатор (рис. 1) имеет озоноустойчивый корпус 1, внутри которого находится разрядное устройство барьерного типа 2. Его питание осуществляется от источника питания высокого напряжения 3. Корпус имеет перепускной патрубок 4, он сообщает входную и выходную части корпуса 1. На входе и выходе перепускного патрубка 4 расположены вентиляторы 5. Для подачи воздуха в озонатор служит компрессор.

Перепускной патрубок 4 выполнен в форме спирали прямоугольного сечения и снабжен каналом 6 для отвода конденсата. Патрубок 4 и канал 6 имеют наклон. В нижней части канала 6 закреплен клапан 7.

Внутри на входе перепускного патрубка 4 размещен элемент Пельтье 8, связанный с радиатором 9, который находится в перепускном патрубке 4 перед клапаном 7. Пластины радиатора 9 расположены вдоль потока конденсата между противоположными сторонами канала 6.

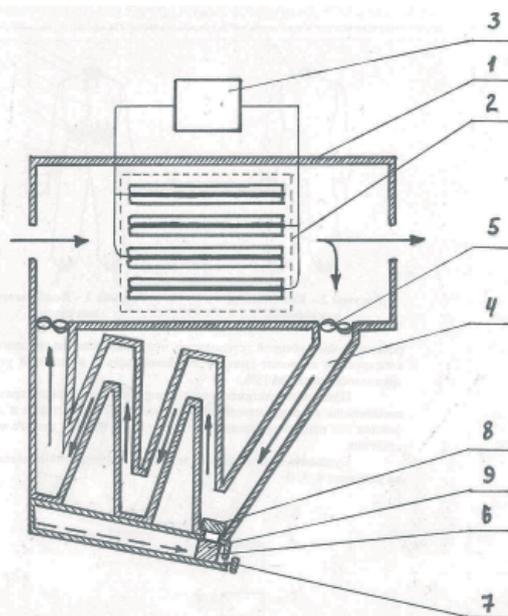


Рис. 1. Озонатор: 1 – корпус; 2 – устройство барьерного типа; 3 – источник питания высокого напряжения; 4 – перепускной патрубок; 5 – вентиляторы; 6 – канал для отвода конденсата; 7 – клапан; 8 – элемент Пельтье; 9 – радиатор

Устройство работает следующим образом. Напряжение питания подается на компрессор, вентиляторы 5 и на источник питания высокого напряжения 3, вследствие чего в разрядном устройстве 2 барьерного типа возникает разряд и вырабатывается озон. Компрессор производит подачу воздуха, который выносит образовавшийся озон из озонатора. Основная часть озонозооной смеси уходит к потребителю, а другая часть при помощи вентилятора 5, расположенного на выходной части корпуса 1, попадает в перепускной патрубок 4, где она охлаждается элементом Пельтье 8. При охлаждении озонозооной смеси элементом Пельтье происходит конденсация влаги.



Охлаждаемая озонородушная смесь многократно изменяет свое направление относительно прямолинейного при отражении от внутренних поверхностей перепускного патрубка 4. Таким образом путь прохождения озонородушной смеси по перепускному патрубку 4 увеличивается и, соответственно, увеличивается площадь адсорбирующей поверхности, на которой конденсируется влага. Конденсат стекает через водостоки из перепускного патрубка 4 в канал 6 и далее выводится через клапан 7.

Конденсат, протекая по каналу 6, омывает пластины радиатора 9 и охлаждает их, снижая нагрузку на радиатор 9. Происходит охлаждение горячего спая элемента Пельтье 8. За счет этого снижаются перепады температуры по холодной и горячей сторонам и повышается эффективность работы элемента Пельтье.

После прохождения через перепускной патрубок 4 сухая охлажденная озонородушная смесь снова подается вентилятором 5, расположенным на входной части корпуса 1, в разрядное устройство 2 барьерного типа.

Традиционная система водяного охлаждения – замкнутый контур, состоящий из четырех элементов: резервуара, помпы, радиатора и водоблока. Водоблок контактирует с охлаждаемой поверхностью, радиатор обеспечивает рассеивание тепла, помпа – циркуляцию жидкости по системе, а в резервуаре хранится жидкость. В предложенном озонаторе используется естественное водяное охлаждение, что позволяет существенно упростить конструкцию системы теплообмена.

На данную модель озонатора получено положительное решение от 17.01.2013 по заявке № 2012137486 от 31.08.12.

В некоторых случаях при расчете воздухоохлаждателей не удается правильно определить количество образующегося конденсата, поскольку его объем в тысячу и более раз меньше объема пара, из которого он образовался. Учитывая сложность конструкции перепускного патрубка для охлаждения воздуха, предложена еще одна модификация установки (рис. 2), на которую также получено положительное решение (от 08.11.2012 г. по заявке № 2012143433).

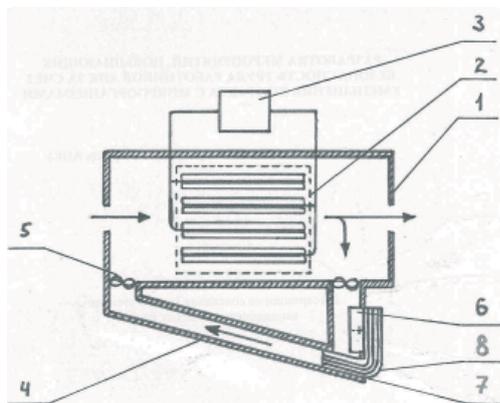


Рис. 2. Установка для очистки воздуха: 1 – корпус; 2 – устройство барьерного типа; 3 – источник питания высокого напряжения; 4 – перепускной патрубок; 5 – вентиляторы; 6 – элемент Пельтье; 7 – клапан для отвода влаги; 8 – влагозадерживающий фильтр

Установка имеет озоностойчивый общий корпус 1, а внутри него – разрядное устройство 2 барьерного типа, которое питается от источника питания высокого напряжения 3. Корпус содержит перепускной патрубок 4, его нижняя часть выполнена с наклоном и сообщает входную и выходную части корпуса 1. Элемент Пельтье 6 встроен в перепускной патрубок 4 таким образом, что его холодный спай находится внутри патрубка 4, а горячий – снаружи. На входе и выходе перепускного патрубка 4 расположены вентиляторы 5. Для подачи воздуха в озонатор используется компрессор.

В нижней части перепускного патрубка 4 находится клапан 7 для отвода влаги, в котором закреплен влагозадерживающий фильтр 8 таким образом, что одна его часть расположена в перепускном патрубке 4, а другая выведена из клапана 7 для отвода влаги. Влагозадерживающий фильтр 8 выполнен из пористого или волокнистого материала.

Напряжение питания подается на компрессор, вентиляторы 5 и на источник питания высокого напряжения 3, вследствие чего в разрядном устройстве барьерного типа 2 возникает разряд и вырабатывается озон. Компрессор подает воздух, который выносит образовавшийся озон из озонатора. Основная часть озонородушной смеси уходит потребителю, а другая при помощи вентилятора 5 попадает в перепускной патрубок 4, где охлаждается холодным спаем элемента Пельтье 6. При охлаждении озонородушной смеси холодным спаем элемента Пельтье 6 происходит конденсация влаги.

Образующийся конденсат, смешиваясь с потоком озонородушной смеси, подходит к влагозадерживающему фильтру 8, перегораживающему перепускной патрубок 4, и разделяется в нем на осушенный поток и отфильтрованную влагу. За счет капиллярного явления влага поглощается, перераспределяется по всему объему влагозадерживающего фильтра 8, отводится в зону контакта влагозадерживающего фильтра 8 с горячим спаем элемента Пельтье 6, а затем испаряется в окружающее пространство. В результате испарения происходит некоторое охлаждение горячего спая элемента Пельтье 6, что снижает перепады температуры по холодной и горячей сторонам.

После прохождения через перепускной патрубок 4 сухая охлажденная озонородушная смесь снова подается вентилятором 5 в разрядное устройство 2 барьерного типа.

Предлагаемые конструкции позволяют повысить надежность работы озонатора за счет осушения охлажденного воздуха, проходящего через перепускной патрубок, и улучшить работу элемента Пельтье.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лунин В.В., Попович М.П., Ткаченко С.Н. Физическая химия озона. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1998. – 480 с.



2. Овсянников Д.А., Николаенко С.А., Волошин А.П., Зубович С.С., Цокур Д.С. Электроозонатор // Патент России № 2429192. 2011. Бюл. № 26.

3. Самойлович В.Г., Гибалов В.И., Козлов К.В. Физическая химия барьерного разряда. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 176 с.

Гаврикова Елена Ивановна, аспирант кафедры «Безопасность жизнедеятельности на производстве», Орловский государственный аграрный университет. Россия. 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69. Тел.: (4862) 43-03-17; e-mail: GavrE08@yandex.ru.

Ключевые слова: зона электрического разряда; озонатор; конденсация влаги; система охлаждения; испарение; теплообмен.

IMPROVEMENT OF COOLING SYSTEM OF OZONIZER'S DISCHARGE UNIT

Gavrikova Elena Ivanovna, Post-graduate student of the chair «Safety of vital activity at work», Orel State Agrarian University. Russia.

Key words: electric discharge zone; ozonizer; water condensation; cooling system; volatilization; heat exchange.

To increase the ozonizer's efficiency the electric discharge zone must be cooled, for example by means of a Peltier element. It is followed by a condensation and can lead to disruption of the device. In the first of the suggested cooling systems the ozone air mixture is dehumidified frequently changing its direction toward linear, at reflection at bypass tube inner surface, made in the spiral of rectangular cross-section. The

radiator plates of a Peltier element are located along condense flow that cools them due to this the efficiency of work of a Peltier element. Another device modification is supplied with a humidity entrainment filter. One part of the filter contacts with the hot Peltier element seam. Moisture is redistributed along the filter to the contact zone and then vaporizes. Due to this vaporization some cooling of the hot Peltier element seam takes place. As the result its work efficiency increases. The suggested constructions allow increasing of ozonizer operation reliability at the cost of dehumidification of the cooled air that comes through the bypass tube and improving of the Peltier element work at the cost of improvement of the system of heat exchange with environment.

УДК 699.15:539.56:669.788

ОБОСНОВАНИЕ ПРОГРЕССИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ АВАРИЙ НА ВЗРЫВООПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ АПК

ГОЛДОБИНА Любовь Александровна, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ГУСЕВ Валерий Павлович, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

ОРЛОВ Павел Сергеевич, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Предложена физическая модель проникновения водорода в сталь при климатических температурах. Разработана методика оперативного определения местоположения и размеров коррозионных и стресс-коррозионных повреждений металла бесконтактным методом. На основе модели фазового переноса легирующего атома в кристаллической решетке стали в процессе химико-термической обработки при термоциклировании предложена методика ускоренного процесса алитирования. Проведенные опыты подтвердили возможность получения стальных конструкций, поверхность которых насыщена более дешевым, чем медь, алюминием. Это позволит избежать повреждений поверхностного слоя в процессе монтажа и эксплуатации подземного газопровода, предотвратить наводороживание металла трубопроводов и полностью исключить один из опаснейших травматических факторов.

По данным анализа аварийных разрушений магистральных газопроводов газотранспортной системы «Севергазпром» протяженностью 8357 км, проходящей по землям (в том числе сельскохозяйственного пользования) пяти регионов Северо-Запада России (Республика Коми, Архангельская, Вологодская, Ярославская и Тверская области), за период с 1981 по 2006 г. зарегистрировано 80 аварийных отказов, связанных с выходом газа. Из них 44 аварии (55 %) произошли по причине коррозионного растрескивания под напряжением (КРН), по 6 аварий (7 % от общего количества аварийных ситуаций) – из-за коррозии стали и брака металла; 17 аварий и 2 инцидента –

по причине раскрытия дефектных сварных швов (23 % всех аварий), 5 аварий (6 %) произошли вследствие повреждений при производстве строительных работ [12].

Большая часть трубопроводов введены в эксплуатацию 18–32 года тому назад [14]. Максимум разрушений магистральных газопроводов зафиксирован после 15–25 лет эксплуатации [2].

Высока аварийность и в нефтедобыче. С 1996 по 2006 г. на нефтепроводах произошло 148 аварий. Из них 11 (7 %) вследствие коррозии стали и 21 (14 %) – в результате брака при проведении строительно-монтажных работ; 16 % всех аварий произошло вследствие механического воз-

действия при производстве земляных работ (23 аварии) [3].

Несмотря на 10%-е падение добычи нефти к 2006 г. (на 40 млн т по сравнению с 1990 г.) и газа (на 70 млрд м³), число аварий в нефтегазодобыче осталось на прежнем уровне (27–28 аварий в год). Практически без изменения осталось и количество травмированных с летальным исходом: 17–18 чел. в год (в 2006 г. – 13 случаев) [3]. До настоящего времени положение изменилось мало: в 2007 г. произошло 66 аварий, в 2008 г. – 39, за 11 мес. 2009 г. – 27. Несколько снизился травматизм – 5 травм и 4 гибели в год [17].

Следует отметить, что все аварии по причине коррозионного растрескивания под напряжением (КРН) произошли на трубопроводах с пленочной гидроизоляцией [4]. Дефекты КРН магистральных газопроводов, изготовленных из прямошовных труб, чаще всего выявляются по нижней образующей трубы на расстоянии 150–200 мм от продольных швов или в зоне сплавления. В условиях малоагрессивной среды распространение трещин при КРН аналогично распространению чисто механического разрушения.

В общем случае стресс-коррозионные трещины представляют собой колонию трещин на поверхности трубы, вытянутую в продольном направлении, образованную совокупностью единичных и объединившихся полуэллиптических продольных трещин. По мере развития трещин остаточная толщина стенки трубы уменьшается, что приводит к росту нагрузки в вершине развивающейся трещины. Заключительной фазой разрыва трубы является дорыв стенки трубы по вязкому механизму, так как трубные стали обладают достаточной пластичностью. КРН металла российских трубопроводных систем в грунтах при pH = 5,0...7,5 протекает по транскристаллитному механизму [1]. Коррозионному растрескиванию под напряжением соответствует высокий естественный потенциал (–0,78...–0,82 В) металла трубы [15] и низкое значение pH грунта (6,0...6,5) [4, 15].

В процессе исследований механизма разрушения газопроводов в результате наводороживания металла была предложена физическая модель проникновения водорода в сталь при климатических температурах, согласно которой в соответствии с первым законом Фика из-за градиента концентраций и давлений газовой фазы у поверхности металла и в межкристаллитных объемах атомы водорода буквально заколачиваются атмосферным давлением P_N во внутрикристаллитные пространства, устремляясь в межкристаллитные, межфрагментарные и межблочные объемы к вершинам пустот, и соударяются со стенками межэлементных объемов, сближающимися под малым углом α к его вершине. Усилия и нагрузки $P_{ст}$, воспринимаемые стенками полостей, определяются только условиями нагружения:

$$P_{ст} = (P_N / \alpha) \gg \sigma_B. \quad (1)$$

Они и тонкий клин, утопленный острием в металл (рис. 1), могут превысить прочностные характеристики стали σ_B . В итоге сумма слабых воздействий и условия нагружения, наложенные на временные или изменяющиеся внешние растягивающие нагрузки, обеспечивают транспорт водорода в сталь. Водород, попавший в межкристаллитные, межфрагментарные и межблочные пространства, создает огромное давление на стенки пустот, а значит и сам со стороны стенок испытывает точно такое же воздействие и находится в микрополостях под давлением, на порядок выше атмосферного, хотя у вершин этих объемов и сохраняется глубокий вакуум [7].

На поверхности стальной трубы начинает функционировать концентрационный гальванический элемент, основная токообразующая реакция которого на анодных участках (в устьях внутрикристаллитных пространств) – окисление, а на катодных – восстановление водорода. Измерив потенциал ϕ металла трубы, находящейся в электролите (в грунтовых водах), и значение pH среды (прикатодного слоя электролита), определяют наводороженность стали [9], рассчитав по уравнению Нернста допустимое давление водорода в металле $P_{ст}$:

$$\phi = 0,0592 [\lg (P_N / P_{ст})]. \quad (2)$$

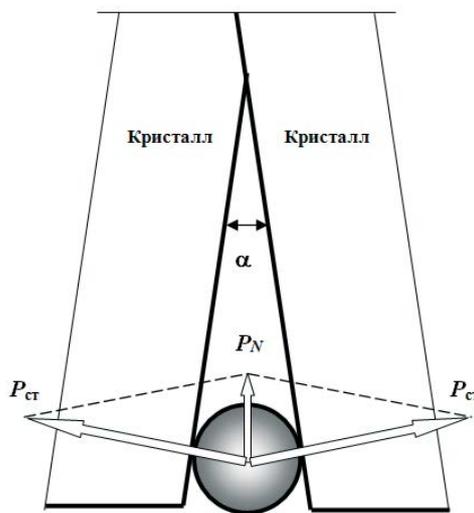


Рис. 1. Проникновение атома в сталь

Визуальное обследование извлеченных из грунта в точках дренажа станций катодной защиты газопроводов с пленочной гидроизоляцией выявило множественные отслоения пленочного гидроизоляционного покрытия по нижней образующей труб в зоне нахлестов гидроизоляционной ленты на предыдущий виток с образованием гофра 1 (рис. 2).

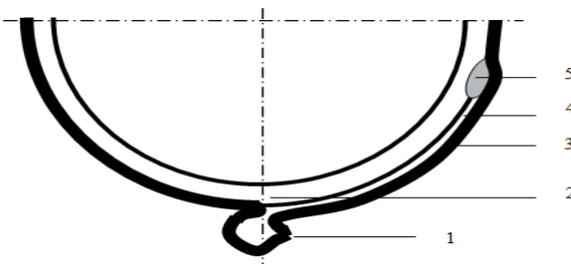


Рис. 2. Коррозия катоднозащищенного трубопровода





На боковых поверхностях труб 2 в большинстве случаев наблюдаются многочисленные локальные отслоения пленочного покрытия 3 от наружной поверхности трубы, заполненные электролитом – грунтовыми водами 4 (если отсутствуют механические повреждения гидроизоляционной ленты и не нарушена герметичность нахлестов). Под снятым пленочным покрытием в подобных изолированных от грунта «карманах» чаще всего обнаруживаются локальные коррозионные повреждения стенки трубы 5 на глубину 3–6 мм (см. рис. 2). Коррозионные повреждения газопровода непосредственно в точке дренажа станции катодной защиты – уникальное на первый взгляд явление именно потому, что после наложения защитного потенциала станцией катодной защиты (в случае повреждения гидроизоляции) происходит поляризация поверхности стальной трубы, контактирующей с увлажненным грунтом или проникшей под защитное гидроизоляционное покрытие влагой. Высокий по абсолютному значению суммарный защитный потенциал (–1,5...–2,0 В на расстоянии до 1,5 км от точки дренажа) приводит к созданию высокого поляризационного потенциала в тяжелых влажных грунтах, достигающего значения $E_{\text{п}} = -1,2$ В. Поляризация сдвигает электрохимическую реакцию окисления железа влево.

Объяснение вероятных причин возникновения интенсивных коррозионных процессов трубной стали даже в точках дренажа станций катодной защиты возможно только после уяснения режима работы импульсных тиристорных станций катодной защиты. Это приводит к тому, что формально защищенный действующим значением защитного потенциала $U_{\text{д}}$ трубопровод в паузах между защитными импульсами оказывается свободным от защитного действия тока катодной защиты (рис. 3).

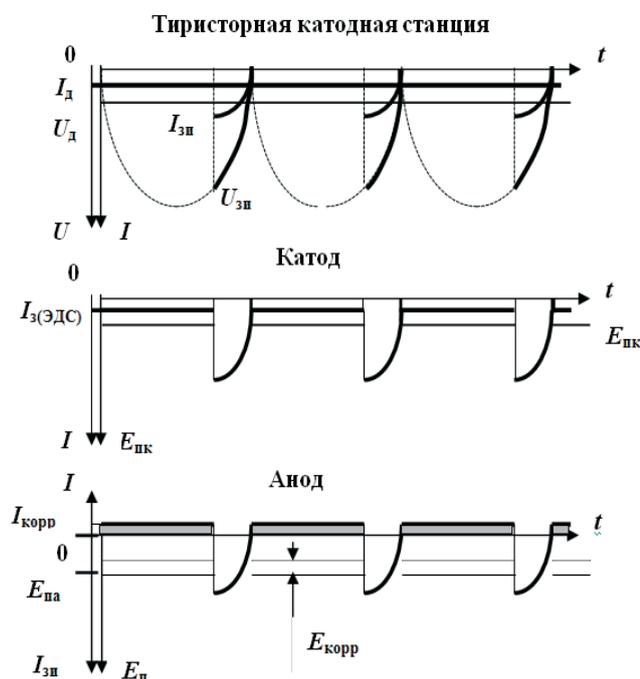


Рис. 3. Режим работы тиристорной катодной станции

Катодная поляризация защелачивает прикатодный слой электролита. На поверхностях с мощным локальным повреждением гидроизоляционного покрытия из-за открытости системы рН прикатодного слоя быстро восстанавливается до значений $\text{pH} \approx 7$. В местах местного незначительного отслоения гидроизоляции, где сообщение с окружающей средой затруднено, рН длительно сохраняет высокие значения (9...12), на поверхности металла появляются участки с разной концентрацией протонов в электролите и начинает функционировать концентрационный гальванический элемент.

Математическая модель коррозионного процесса, в соответствии с уравнением Нернста, определяет ЭДС этого гальванического элемента разностью значений рН анодной и катодной зон и логарифмом отношений концентраций адсорбированного водорода $C_{\text{а}}$ высокодисперсными отложениями анодных зон в местах местного локального незначительного отслоения пленочного гидроизоляционного покрытия к концентрации водорода $C_{\text{к}}$ на хорошо аэрируемых поверхностях катодных зон в местах мощного локального нарушения пленочной гидроизоляции:

$$E = -0,0592 \{ \Delta \text{pH} + [\lg (C_{\text{а}} / C_{\text{к}})] \}. \quad (3)$$

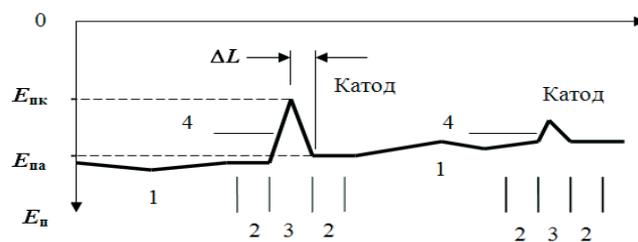


Рис. 4. Кривая поляризационных потенциалов

Расходные материалы гальванического элемента дифференциальной наводороженности – водород и железо трубы, так как разность потенциалов сдвигает все окислительные процессы вправо [8].

Окисление железа и водорода в паузах между импульсами защитного тока происходит только на аноде концентрационного «водородного» вторичного химического источника электрической энергии – на сильно наводороженных (разблагороженных) поверхностях трубы в местах отслоения гидроизоляции, куда только проникает вода (электролит) и где затруднена аэрация. Место действия остальных реакций – вся доступная поверхность катоднозащищенной трубы, куда только может проникнуть электролит – грунтовые воды и влага.

В результате того, что наряду с окислением железа происходит и интенсивное его восстановление, в периоды поступления на трубу защитных импульсов в местах непосредственного коррозионного разрушения практически отсутствуют продукты коррозии. При снятии пленочного гидроизоляционного покрытия в местах



коррозионных повреждений можно обнаружить только легко снимающийся слой черного цвета – механическую смесь дисперсного железа с примесью окиси железа FeO и трехосновного метагидрооксида железа FeO(OH) с незначительным количеством Fe(OH)₂.

Знание действительного состояния поверхности подземной стальной трубы позволит проводить профилактические мероприятия, предотвращающие разрывы трубопроводов, сопровождающиеся значительными экономическими потерями и, как правило, травматизмом. Одним из эффективных методов диагностики металла труб, кроме визуального осмотра, является внутритрубная ультразвуковая дефектоскопия, но для ее проведения необходимы возведение шлюзовых камер, исключение малорадиусных поворотов трассы, установка равнопроходной арматуры. Все это наряду с высокой стоимостью внутритрубного снаряда требует значительных дополнительных затрат.

Потенциал поверхности трубы дает информацию о коррозионных процессах на поверхности трубопровода. Натурные измерения потенциалов труб, проведенные на системе трубопроводов, позволили выявить «воронки провалов» на кривых поляризационных потенциалов 1 (рис. 4) амплитудой 0,2...0,4 В даже в непосредственной близости от станций катодной защиты на расстояниях, не превышающих 100...150 м от точек дренажа, где трубопроводы уверенно защищены станцией катодной защиты. Наличие «воронок провалов» 4 поляризационных потенциалов предполагает наличие механических повреждений гидроизоляционного покрытия в тех местах, где наблюдаются пиковые значения на кривых поляризационных потенциалов 3 и коррозионные повреждения стенок газопроводов 2 по краям «воронок провалов» поляризационных потенциалов.

По поляризационной кривой 1 можно определить экстремальную разность потенциалов двух участков подземного стального сооружения, свидетельствующую о наличии благоприятных условий для интенсивных коррозионных процессов на анодных поверхностях с более низким электродным потенциалом.

Для оценки глубины $\delta_{\text{корр}}$ (мм) коррозионного поражения стенки трубы действующего газопровода, срок службы которого превышает 5 лет, предложено эмпирическое выражение [12]:

$$\delta_{\text{корр}} = 2 (E_{\text{ЭДС(корр)}} / \Delta L) (T_r - 5) (I_{\text{max}} / I_{\text{д(ср)}}), \quad (4)$$

где $E_{\text{ЭДС(корр)}} / \Delta L$ – градиент потенциалов между вершиной и основанием «воронок провала» 4 на участке 3 кривой поляризационных потенциалов, В/м; T_r – срок службы газопровода, лет; I_{max} и $I_{\text{д(ср)}}$ – максимально возможный (паспортный) и средний действующий ток катодной станции за период эксплуатации, А.

Оперативность проведения измерений достигается тем, что при измерении разности потенциалов «труба – земля» измерительный прибор включен первоначально между катодным выводом подземного трубопровода и электродом сравнения, устанавливаемом на поверхности земли над осью трубопровода, после чего все последующие измерения разности потенциалов производят между электродами сравнения, установленными на первой и второй станциях измерения, и далее между электродами сравнения на каждой предыдущей и последующей станциях измерения по длине трубопровода:

$$E_{\text{нN}} = \Delta U_1 + \sum_{i=2}^{i=N} \Delta U_i - U_{\text{эс}}, \quad (5)$$

где $E_{\text{нN}}$ – поляризационный потенциал на станции измерения № N; ΔU_1 – разность потенциалов «труба – земля» на первой станции измерения между выводом контрольно-измерительной колонки, соединенным с телом трубы, и неполяризуемым электродом сравнения; $U_{\text{эс}}$ – потенциал неполяризуемого электрода сравнения; ΔU_i – разность потенциалов между электродами сравнения на каждой из станций измерения.

Для повышения оперативности и уменьшения влияния гетерогенности грунта измерения ведут на коротких участках проводом длиной до 100 м [13].

Поскольку газопроводы выполнены из металла, потеря прочности которого приводит к авариям и травматизму, следует остановиться на механизмах, определяющих прочностные свойства трубопроводов. В процессе разработки модели молекулярных связей на примере водорода было высказано предположение, что прочностные характеристики материалов зависят от прочности диагональных связей кристаллической решетки вещества. На основании этого было высказано предположение, что при фазовых переходах в процессе полиморфного превращения материал в зоне перестройки кристаллической решетки находится в псевдожидком состоянии.

Так как в результате нагрева до температуры около 1200 К при термоциклировании вследствие температурного расширения увеличиваются линейные размеры входов в устья межкристаллитных пространств, то туда облегчается проникновение атомарного углерода [7]. При термоциклировании объемы межкристаллитных пространств периодически изменяются. При высоких температурах углерод проникает в глубину увеличившегося межкристаллитного пространства. При охлаждении объем межкристаллитного пространства уменьшается, усилие воздействия атома углерода на стенки микрообъема увеличивается, и атом углерода буквально запрессовывается в кристаллическую решетку стали. Одновременно при «низких» температурах (около 770 К) при цементации в твердом карбюри-



заторе увеличивается выход атомарного углерода, адсорбируемого поверхностью стали, что благоприятно сказывается на скорости протекания процесса. Так как это значительно ниже температуры фазового перехода, то начинаются интенсивные процессы перестройки кристаллической решетки, когда разрушаются одни связи и возникают другие. В это время в ограниченных объемах металл оказывается в псевдожидком состоянии. В результате постепенного охлаждения детали псевдожидкий металл постепенно перемещается вглубь металла, перенося с собой все примеси, в том числе и атомы углерода, к сердцевине детали. Поскольку металл при фазовом переходе находится в псевдожидком состоянии, то это облегчает проникновение в расплав атомов углерода. При кристаллизации псевдорасплава в первую очередь кристаллизуется железо, а углерод как примесь переносится псевдожидким железом вглубь детали. В это время в псевдожидком металле происходят те же самые процессы, что и при зонной плавке. При нагревании металла до температуры выше температуры фазового перехода процесс полиморфного превращения повторяется. И при охлаждении, и при нагревании волна псевдожидкого металла несет с собой углерод, проникновение которого в металл значительно облегчается, что и обеспечивает высокую интенсификацию процесса [6]. Тогда известное дифференциальное уравнение массопереноса [16] металлоида внедрения стационарных и динамических процессов химико-термической обработки стали с учетом [5] будет иметь вид:

$$\frac{\partial m}{\partial t} = -D \left(\frac{\partial c}{\partial x} + A \frac{\partial P}{\partial x} + B \frac{\partial T}{\partial x} + X \frac{\partial^2 T}{\partial x \cdot \partial t} + Y \frac{\partial V_M}{\partial x} + C \frac{\partial \phi}{\partial x} + C \frac{\partial^2 \Phi}{\partial x \cdot \partial t} \right) S M, \quad (6)$$

где $\partial m / \partial t$ – количество (масса) вещества, прошедшее через площадку S за время t (массоперенос); $\partial^2 \Phi / (\partial x \cdot \partial t)$ – скорость изменения градиента магнитного потока – член уравнения, описывающий электромагнитный перенос; $\partial^2 T / (\partial x \cdot \partial t)$ – скорость изменения градиента температуры – член уравнения, описывающий фазовый перенос; $\partial c / \partial x$; $\partial P / \partial x$; $\partial T / \partial x$; $\partial \phi / \partial x$; $\partial V_M / \partial x$ – градиенты концентрации, давления, температуры, потенциала и изменения объема соответственно, описывающие собственно диффузионный массоперенос, барический перенос, теплоперенос, электроперенос и вакансионный перенос; D – коэффициент диффузии водорода в металле; M – масса грамм-молекулы диффундирующего вещества; A , B , C , Y – интегральные коэффициенты.

В соответствии с предлагаемой моделью проникновения металлоида внедрения из внешней среды в металл и ускоренного переноса его в металле при термоциклировании определяющими

условиями ускоренного транспорта углерода в металл служат скорость изменения температуры и цикличность процесса, накладываемые на полиморфные превращения в стали.

Вместе с тем расчеты изменения концентрации диффундирующей в толщу металла примеси (а значит, и скорости протекания технологического процесса) с помощью уравнения (6) достаточно сложны, так как коэффициент диффузии D зависит как от начальной концентрации примеси, так и от температуры. Более простым является графоаналитический метод определения скорости науглероживания исходя из скорости протекания полиморфных превращений по диаграммам изотермического образования аустенита и превращения переохлажденного аустенита.

Применение новых ускоренных методик цементации стали методами термоциклирования несколько изменило положение, так как все подобные методы оперируют точками фазовых переходов. Очевидно, что скорость протекания технологического процесса при термоциклировании зависит прежде всего от градиента изменения температуры процесса, но толщину цементируемого слоя современная теория химико-термической обработки стали связывает только с температурой и временем протекания процесса.

При изучении процессов превращения переохлажденного аустенита были получены С-образные кривые, показывающие количество распавшегося аустенита в зависимости от времени протекания процесса и температуры, при которой идет процесс его распада. Как видно из рис. 5, описывающего изотермическое превращение переохлажденного аустенита эвтектоидной стали, в течение некоторого времени распад аустенита экспериментально не фиксируется. Он начинает распадаться с образованием более стабильных (при данной температуре) перлитов только по истечении инкубационного периода. Время начала распада аустенита зависит от температуры.

При температуре фазового превращения 1000 К инкубационный период составляет несколько десятков часов, при более низкой температуре ($T = 870$ К) время инкубационного периода уменьшается до нескольких секунд. Через некоторое время процесс распада заканчивается. Время, необходимое для полного распада аустенита, также зависит от температуры протекания процесса. Так, при температуре фазового превращения 1000 К время полного распада аустенита составляет порядка 10^5 с, а при температуре 870 К распад аустенита заканчивается за 20...30 с. Превращение аустенита в соответствии с С-образной кривой осуществляется через длительный инкубационный период, затем идет быстрое нарастание скорости процесса, который постепенно замедляется (см. рис. 5).

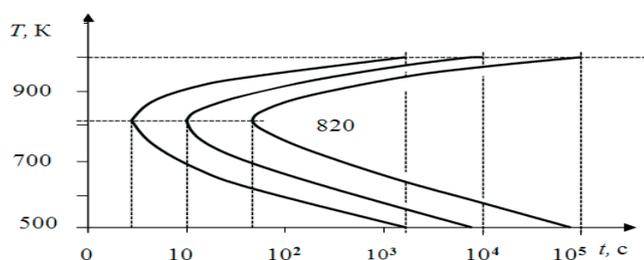


Рис. 5. Диаграмма изотермического превращения аустенита

Для описания процесса перехода ферритно-цементитной структуры в аустенит пользуются L-образными диаграммами изотермического образования аустенита, описывающими скорость превращения при различных температурах протекания процесса (рис. 6). Время превращения феррита в аустенит резко уменьшается при повышении температуры.

Время, необходимое для образования аустенита в эвтектоидной стали при температуре порядка 1000 К, достигает сотен минут, а при повышении температуры до 1100 К этот процесс заканчивается уже через несколько секунд (см. рис. 6). Так как фазовые превращения происходят не мгновенно по всему объему, а постепенно (в зависимости от степени перегрева или переохлаждения стали), а псевдожидкая волна полиморфного фазового превращения как при нагревании, так и при охлаждении перемещается с конечной скоростью с поверхности детали к ее сердцевине, можно определить время выдержки цементируемых деталей при экстремальных температурах для получения заданной толщины цементитного слоя, используя диаграмму образования аустенита при нагреве и диаграмму изотермического превращения переохлажденного аустенита.

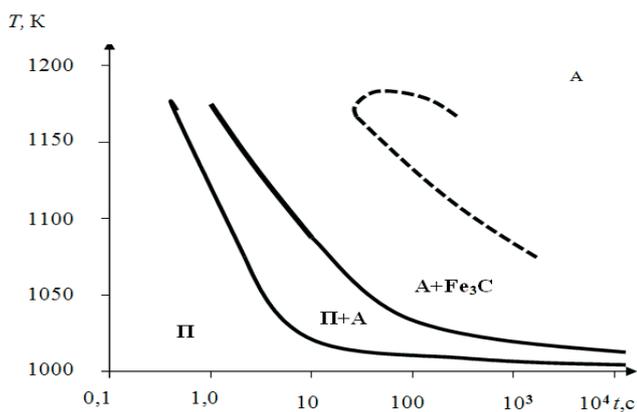


Рис. 6. Диаграмма изотермического образования аустенита из перлита (сталь с 0,8 % С)

В целях увеличения скорости аустенизации нагретой стали скорость нагрева должна быть достаточно высокой. Так как полиморфное превращение α -Fe в γ -Fe протекает быстрее, чем растворение цементита в аустените, то в структуре стали после превращения феррита в аустенит сохраняется цементит, и для его растворения продолжительность изотермической выдержки должна быть увеличена.

Для гомогенизации аустенита также необходимо некоторое время. Максимальная температура при термоциклической цементации не должна превышать 1215 К. Эта температура обеспечивает наряду с высокой скоростью диффузии углерода в сталь образование мелкодисперсных частиц карбидов, среднестатистический размер которых составляет 1,5...2,5 мкм, что важно для повышения однородности строения карбидной фазы и, следовательно, для повышения эксплуатационных свойств цементированных изделий, поскольку увеличивается контактная прочность поверхности деталей. Наиболее заметен рост карбидных частиц при температурах цикла выше 1250 К.

Продолжительность нагрева с 285 до 1200 К составляет 9 мин на каждый сантиметр минимального размера цементационного ящика (3 мин на каждые 400 К). В это время попавший в сталь атомарный углерод переносится волной псевдожидкого металла с поверхности детали к его сердцевине. Если нужно уменьшить количество карбида железа в аустените, то необходимо в соответствии с L-образной диаграммой изотермического образования аустенита сделать выдержку 3...5 мин при температуре 1200 К, и преобразование феррита в аустенит закончится полностью по всему сечению образца.

Если транспорт углерода необходимо осуществить только в тонкий поверхностный слой сечения образца, то временную выдержку при температуре 1200 К не осуществляют. При транспорте углерода в металл на 2...3 мм оптимальным будет вариант нагрева до 1020 К с выдержкой при этой температуре 4...5 мин. В этом случае полное превращение феррита в аустенит произойдет только приблизительно за 16 мин. За время экспозиции волна псевдожидкого полиморфного превращения, осуществляющая фазовый перенос и несущая с собой углерод, пройдет только четверть своего пути до сердцевины цементируемой детали. И если диаметр детали 20 мм, то за 4 мин изотермическое образование аустенита закончится только в поверхностном 2-миллиметровом слое. Так как скорость охлаждения в печи примерно равна скорости нагрева, то для ускорения процесса можно проводить охлаждение цементационной реторты на открытом воздухе, что несколько ускорит процесс цементации изделия.

В соответствии с С-образной диаграммой изотермического превращения аустенита в перлит при температуре 820 К время полного превращения составляет несколько секунд. За это время волна псевдожидкого фазового перехода пройдет все сечение металла, и углерод с поверхности цементируемой детали будет почти равномерно распределен по всему ее сечению. Для ограничения распространения волны фазового переноса необходимо выбрать более высокую температуру, при которой время превращения составляет порядка десятков минут. Тогда, выпол-



нив определенную выдержку, можно обеспечить проникновение волны фазового перехода только в часть сечения детали. По С-образной кривой диаграммы изотермического превращения переохлажденного аустенита определяем, что при температуре 920 К время полного полиморфного превращения γ -Fe в α -Fe составляет около 16 мин. Тогда для получения 2-миллиметрового цементитного слоя необходима выдержка при температуре 920 К в течение 4... 5 мин. Так как при низких температурах (820...920 К) реакция диспропорционирования смещена в сторону образования атомарного углерода, то это благоприятно сказывается на количестве образовавшегося атомарного углерода, способного проникнуть в сталь, что ускоряет процесс цементации [10].

Очевидно, что данная технология может быть использована для насыщения поверхностных слоев стали другими элементами.

В соответствии с вышеизложенным была разработана методика насыщения стали алюминием импульсным методом: образцы из низкоуглеродистой стали в герметичных контейнерах с расплавленным алюминием подвергались импульсному воздействию электромагнитного поля. Верхний и нижний пределы температурного интервала 1220...820 К определяли по диаграмме «железо – углерод» (рис. 7). Выдержка при экстремальных температурах составляла не менее 5 мин. Варьировали количество циклов и их длительность.

Время каждого опыта не превышало полутора часов. Проникновение алюминия в сталь осуществлено на всю глубину образца в течение 7 циклов [11].

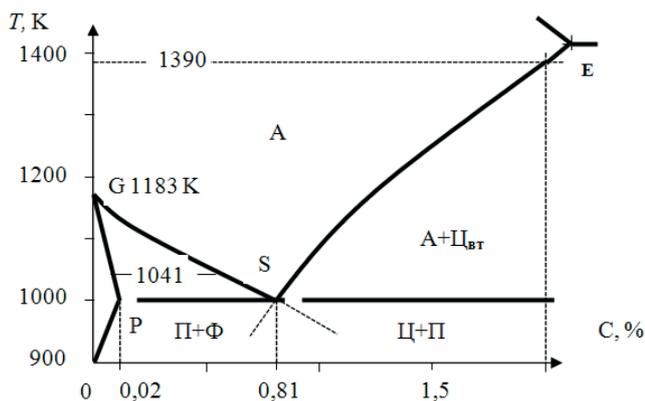


Рис. 7. Фрагмент диаграммы состояния «железо – цементит»

Проведенные опыты подтверждают возможность получения стальных конструкций, поверхность которых насыщена более дешевым, чем медь, алюминием. При этом поверхностный слой не будет повреждаться в процессе монтажа и эксплуатации подземного газопровода, что позволит предотвратить наводороживание металла трубопроводов и полностью исключить один из опаснейших травматических факторов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альбом аварийных разрушений на объектах линейной части МГ ООО «Севергазпром». – Ухта, 2006. – 105 с.
2. Анализ влияния различных факторов на аварийные разрушения магистральных газопроводов / М.А. Конакова [и др.] // Ремонт, восстановление, модернизация. – 2007. – № 6. – С. 7–12.
3. Гражданкин А. И. Научно-техническая инволюция в отечественной промышленности. Предупреждение аварийности и травматизма // Безопасность труда в промышленности. – 2008. – № 3. – С. 28–31.
4. Конакова М.А., Теплинский Ю.А. Коррозионное растрескивание под напряжением трубных сталей. – СПб., 2004. – 358 с.
5. Мечев В.В. К вопросу о диффузии в твердых телах // Металлы. – 2000. – № 2. – С. 40–43.
6. Орлов П.С. Математическая модель динамических процессов энергосберегающих технологий восстановления деталей сельскохозяйственной техники // Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве. – М., 2003. – Ч. 2. Энергосберегающие технологии в растениеводстве и мобильной энергетике. – С. 301–309.
7. Орлов П.С. Механизм проникновения водорода в стенку стальной трубы // Надежность и диагностика трубопроводных конструкций: сб. науч. тр. ВНИИ-ГАЗ. – М., 1996. – С. 164–173.
8. Орлов П.С. Электрохимические процессы на наружных поверхностях стальных труб катоднозащитенных подземных газопроводов // Электронная обработка материалов. – 2008. – № 1 (249). – С. 29–34.
9. Орлов П.С., Голдобина Л.А., Гусев В.П., Шкрабак В.С., Мокшанцев Г.Ф., Шкрабак В.В., Шкрабак Р.В. Способ определения стойкости металла подземных трубопроводов к стресс-коррозии // Патент России № 2222000. 2004. Бюл. № 2.
10. Орлов П.С., Голдобина Л.А., Гусев В.П., Шкрабак В.С., Мокшанцев Г.Ф. Способ ускоренной цементации стальных деталей // Патент России № 2355816. 2009. Бюл. № 14.
11. Орлов П.С., Голдобина Л.А., Гусев В.П. Способ легирования стали алюминием // Приоритет по заявке № 2009115056. 2009.
12. Орлов П.С., Гусев В.П., Голдобина Л.А. Способ определения дефектов гидроизоляционного покрытия и коррозионных повреждений наружных поверхностей подземных и подводных трубопроводов // Патент России № 23109139. 2008. Бюл. № 7.
13. Орлов П.С., Гусев В.П., Голдобина Л.А. Способ определения поляризационных потенциалов стальных подземных сооружений // Патент России № 2353941. 2009. Бюл. № 12.
14. Систематизация аварий магистральных газопроводов по причине коррозионного растрескивания под напряжением / М.А. Яковлев [и др.] // Газовая промышленность. – 2002. – № 8. – С. 34–37.
15. Технология выявления участков КРН МГ на базе полевого электрохимического зондирования / Н.А. Петров [и др.] // Сб. матер. НТС РАО «Газпром». – М., 1977. – С. 20–30.
16. Фромм Е., Гебхарт Е. Газы и углерод в металлах. – М.: Металлургия, 1980. – 711 с.
17. Хроника аварий // Безопасность труда в промышленности. – 2007–2009.

Голдобина Любовь Александровна, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теоретическая механика», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, г. Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

Гусев Валерий Павлович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Физика и электротехника», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150042, Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.

Тел.: (4852) 55-28-83; e-mail: agrocult@mail.ru.

Орлов Павел Сергеевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Физика и электротехника», Ярослав-

ская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Шкрабак Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шкрабак Владимир Степанович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Ключевые слова: коррозия; катодная защита; фазовый перенос; проникновение водорода в сталь.

JUSTIFICATION OF ADVANCED TECHNOLOGIES TO PREVENT ACCIDENTS IN THE EXPLOSIVE OBJECTS IN AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Goldobina Lyubov Alexandrovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Theoretical mechanics», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Gusev Valeriy Pavlovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Physics and electrical engineering», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Orlov Pavel Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Physics and electrical engineering», Yaroslavl State Agricultural Academy. Russia.

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shkrabak Vladimir Stepanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Safety of technological processes and production», St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Keywords: corrosion processes; cathodic protection; phase transfer; penetration of hydrogen into the steel.

A physical model of the penetration of hydrogen into the steel under different climatic temperatures is offered. The technique of rapid determination of the location and dimensions of corrosion and stress corrosion damage to metal without contact has been working out. On the base on the model of a phase transfer of the doping atoms in the crystal lattice of steel during the chemical-thermal treatment the technique of rapid thermo cycling aluminizing process is offered. The experiments confirmed the possibility of obtaining structural steel whose surface is saturated with aluminum, which is cheaper than copper. It will eliminate the damage of the surface layer during the installation and operation of buried gas pipeline, prevent the metal hydrogenation of the pipes and completely eliminate one of the most dangerous traumatic factors.

УДК 631.3:636

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СМЕШИВАНИЯ СЫПУЧИХ КОМПОНЕНТОВ КОМБИКОРМА С ЖИДКОЙ ДОБАВКОЙ

ДЕРКАЧ Константин Михайлович, Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя

Представлены результаты экспериментальных исследований метода оценки качества смешивания сыпучих компонентов комбикорма с жидкой добавкой с использованием цифровой обработки изображений на модельных и реальных пробах рассыпного комбикорма с жиросодержащей добавкой. Метод включает в себя окрашивание жидкой добавки в цвет, явно отличающийся от цвета исходных сыпучих компонентов комбикорма, приготовление эталонных проб, получение цифровых изображений подложек, на которых выдержаны эталонные пробы, построение градуировочных зависимостей яркостей цветовых каналов в цветовой модели RGB от концентрации жидкой добавки в пробе, отбор проб смеси сыпучих компонентов комбикорма с окрашенной жидкой добавкой, получение цифровых изображений подложек, на которых выдержаны пробы, сегментацию изображений в цветовой модели RGB на примерно однородные по яркости области, которые соответствуют участкам проб с близкими концентрациями жидкой добавки, определение концентраций жидкой добавки в пробах по градуировочным зависимостям при помощи подсчета пикселей в каждой области сегментированных изображений и вычисление по этим концентрациям коэффициента неоднородности смеси.

При производстве комбикормов широко используются жидкие кормовые добавки. В последнее время распространенным является ввод кормовых добавок непосредственно в готовый рассыпной комбикорм [4]. Важную роль в процессе приготовления кормовых смесей играет смешивание компонентов, что влияет на качест-

во изготавливаемой продукции и на продуктивность животных. Для оценки качества смешивания комбикормовой продукции используют коэффициент неоднородности распределения в микрообъемах смеси контрольного компонента, который вводится в небольших количествах [5]. В случае оценки качества смешивания сыпучих





компонентов комбикорма с жидкой жиросодержащей добавкой по коэффициенту неоднородности распределения жидкой жиросодержащей добавки ее концентрацию можно определить традиционными химическими анализами [2]. Однако эти анализы длительные и трудоемкие, требуют дорогих и вредных для здоровья химических реактивов, высококвалифицированного персонала. В связи с этим разработка нового метода оценки качества смешивания сыпучих компонентов комбикорма с жидкой добавкой является актуальной.

В последние годы развиваются методы определения качества и времени смешивания сыпучих материалов с применением анализа и цифровой обработки изображений [3, 6, 7]. Но эти методы можно применять для оценки качества смесей, состоящих только из сыпучих компонентов, поэтому они не подходят для оценки качества смеси рассыпного комбикорма с жидкой жиросодержащей добавкой. Кроме того, для применения упомянутых методов компоненты смеси должны быть разных цветов, а комбикорм состоит из измельченных компонентов, которые часто имеют похожий цвет. Ранее проводились предварительные исследования [8, 9], однако они требуют дальнейшего развития и определения оптимальных алгоритма построения градуировочных зависимостей и параметров цифровой обработки изображений подложек, на которых выдержаны пробы. В связи с этим цель работы – разработка метода оценки качества смешивания сыпучих компонентов комбикорма с жидкой добавкой с использованием цифровой обработки изображений.

Методика исследований. Метод оценки качества смешивания сыпучих компонентов комбикорма с жидкой добавкой с использованием цифровой обработки изображений состоит из окрашивания жидкой добавки в цвет, явно отличающийся от цвета исходных сыпучих компонентов комбикорма; приготовления эталонных проб комбикорма с известной концентрацией окрашенной жидкой добавки; распределения эталонных проб на подложках и выдержки их под грузом; получения цифровых изображений подложек, на которых выдержаны эталонные пробы, цифровой обработки этих изображений в цветовой модели RGB с использованием усредняющего фильтра; построения градуировочных зависимостей яркостей цветочных каналов в цветовой модели RGB от концентрации жидкой добавки в пробе; отбора анализируемых проб, их распределения, выдержки и получения цифровых изображений подложек, на которых выдержаны анализируемые пробы, аналогично распределению, выдержке и получению цифровых изображений подложек, на которых выдержаны эталонные пробы; сегментации изображений

в цветовой модели RGB на примерно однородные по яркости области, которые соответствуют участкам проб с близкими концентрациями жидкой добавки; определения концентраций жидкой добавки в пробах по градуировочным зависимостям при помощи подсчета пикселей в каждой области сегментированных изображений и вычисления по этим концентрациям коэффициента неоднородности смеси.

Для исключения зависимости от яркости источников света в сканере и внешних источников света вводятся относительные яркости, которые равны отношению яркостей цветочных каналов в цветовой модели RGB изображения подложки к соответствующим яркостям цветочных каналов изображения эталонного фона.

В качестве эталонного фона и подложек использовали белую фильтровальную лабораторную бумагу марки «Ф» по ГОСТ 12026–76 [1]. Подложки, на которых были распределены и выдержаны пробы, сканировали как цветные фотографии при расширении 300 dpi с помощью сканера многофункционального устройства Canon PIXMA MP270. Цвет изображений подложек, на которых выдержаны эталонные пробы, эталонного фона и областей сегментированных изображений подложек, на которых выдержаны анализируемые пробы, усредняли путем применения фильтра Average и определяли яркости каналов R, G, B в цветовой модели RGB в диапазоне 0...255 условных единиц яркости в программе Adobe Photoshop CS3 Extended. Для сегментации изображений на области, которые соответствовали участкам анализируемых проб с близкими концентрациями жидкой добавки, использовали инструмент интерактивной сегментации Magic Wand в программе Adobe Photoshop CS3 Extended. В качестве затравочных пикселей применены последовательно пиксели изображений подложек, на которых выдержаны эталонные пробы с концентрациями окрашенной жидкой жиросодержащей добавки в диапазоне 0–100 %, после применения фильтра Average. Для определения параметра Tolerance инструмента Magic Wand последовательно выделяли изображения подложек, на которых выдержаны эталонные пробы, инструментом Magic Wand и подбирали максимальный параметр Tolerance для каждого изображения, при котором не выделялись другие изображения подложек, на которых выдержаны эталонные пробы. Усредняли цвет каждой области сегментированных изображений подложек, на которых выдержаны анализируемые пробы, путем применения фильтра Average. Определяли концентрации жидкой добавки в анализируемых пробах по градуировочным зависимостям при помощи подсчета пикселей в каждой области сегменти-



рованных изображений подложек. Для удобства анализа сегментированных изображений и подсчета пикселей цвет каждой области сегментированных изображений задавали так, чтобы они визуально легко различались.

При помощи программы Curve Expert 1.3 (при выборе полиномиальной регрессии максимальная степень аппроксимирующего полинома равнялась 19) строили зависимости яркостей цветовых каналов в цветовой модели RGB от концентрации жидкой добавки в пробе. Для определения концентраций жидкой добавки в пробах в качестве градуировочных зависимостей использовали зависимости, имеющие наилучшие показатели коэффициентов корреляции и средних квадратичных отклонений, и зависимости, имеющие наибольшую чувствительность. Градуировочные зависимости строили в диапазонах концентраций окрашенной жидкой жиродержащей добавки в эталонных пробах 0–5 % с шагом 0,25 % и 0–100 % с шагом 1 %.

Исследовали стандартный рассыпной полнорационный комбикорм для поросят-отъемышей, изготовленный по рецепту ПК 51-6-89. В качестве модельных окрашенных жидких жиродержащих добавок применяли 5%-е масляные растворы медного комплекса хлорофилла и кармина. Для приготовления растворов использовали рафинированное дезодорированное вымороженное подсолнечное масло «Олейна классическая» марки «П» производства ЗАО «Днепропетровский маслоэкстракционный завод» (Украина), рафинированное дезодорированное соевое масло производства ЧП «Зернопродукт» (Украина), натуральные пищевые красители медный комплекс хлорофилла марки «OF0709 Хлорофилла экстракт» производства компании «NATUREX» (Франция) и кармин марки «ЭКОТОН Кармин 0040» производства компании «ЭКО РЕСУРС» (Россия). Пробы комбикорма с окрашенной жидкой добавкой распределяли на подложках слоем толщиной 5 мм, выдерживали их на подложках в течение 10 мин под грузом массой 2 кг.

Модельные эталонные пробы (3 параллельные пробы для каждой концентрации) для

построения градуировочных зависимостей и модельные пробы с известной концентрацией модельной окрашенной жидкой жиродержащей добавки соответственно 1 и 2 % (10 параллельных проб для каждой концентрации) массой по 100 г для оценки качества определения концентрации окрашенной жидкой жиродержащей добавки в пробах готовили путем смешивания в бытовом миксере Braun M830 MultiMix с двигателем мощностью 350 Вт в течение 5 мин при частоте вращения месильного органа миксера 450 мин^{-1} соответствующих количеств комбикорма с модельными окрашенными жидкими жиродержащими добавками до получения смесей однородного цвета. Отбор реальных проб осуществляли по длине и в выгрузочном рукаве экспериментального винтового смесителя непрерывного действия.

Оценку качества определения концентрации окрашенной жидкой жиродержащей добавки в пробах проводили с помощью расчета относительного стандартного отклонения по результатам 10 параллельных определений, расчета доверительного интервала среднего значения при доверительной вероятности $P = 0,95$ и простого теста Стьюдента.

Результаты исследований. Результаты расчета средних значений яркостей каналов R, G, B изображений подложек, на которых были распределены эталонные пробы, после применения фильтра Average по результатам 3 параллельных определений приведены в таблице. Яркости каналов R, G, B всех изображений фона после применения фильтра Average равнялись соответственно 254, 254, 254.

Зависимости яркостей цветовых каналов в цветовой модели RGB от концентрации жидкой

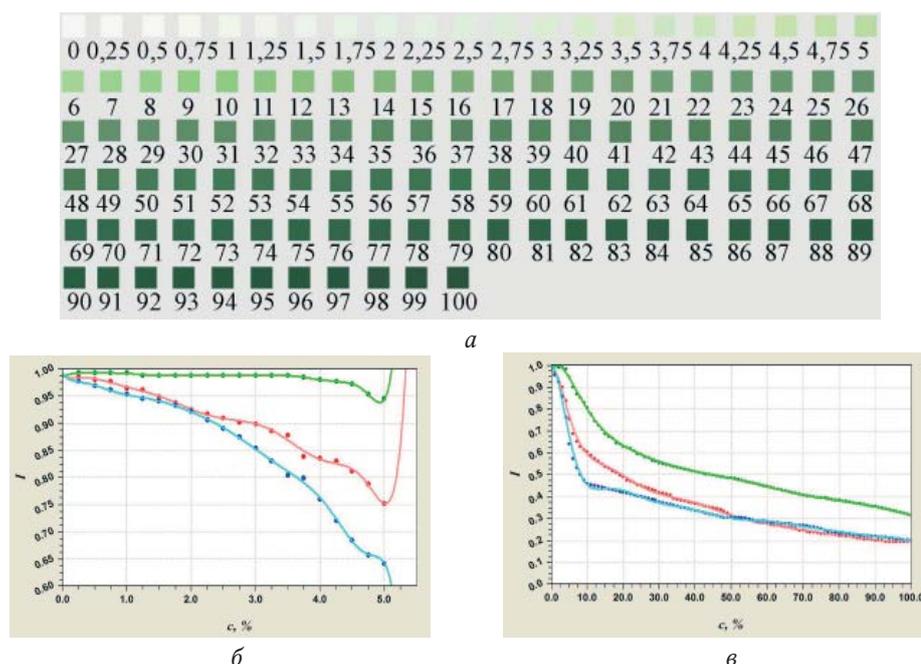


Рис. 1. Области изображений подложек, на которых выдержаны эталонные пробы, и зависимости яркостей цветовых каналов от концентрации масляного раствора медного комплекса хлорофилла: а – области изображений; б – зависимости в диапазоне концентраций 0–5 %; в – зависимости в диапазоне концентраций 0–100 %

Результаты расчета средних значений (усл. ед.) яркостей каналов R, G, B от концентрации с (%) жидкой добавки

Канал, концентрация	Значение											
	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	
c	0	0,25	0,5	0,75	1	1,25	1,5	1,75	2	2,25	2,5	
R	251	250	249	248	245	244	241	238	235	233	231	
G	250	252	252	252	252	251	251	251	251	251	251	
B	252	248	246	244	242	240	239	237	234	230	226	
c	2,75	3	3,25	3,5	3,75	4	4,25	4,5	4,75	5	6	
R	229	228	225	223	213	212	211	206	200	191	175	
G	251	251	251	251	250	249	248	247	242	240	228	
B	222	217	211	204	203	193	183	174	167	163	146	
c	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
R	166	160	156	154	150	146	143	140	137	135	132	
G	220	216	210	204	197	190	185	180	175	172	170	
B	136	128	120	116	115	114	113	112	111	110	109	
c	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
R	130	126	124	120	119	117	115	114	112	111	109	
G	164	163	160	159	158	155	152	151	148	147	144	
B	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	
c	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
R	108	106	105	104	103	99	98	97	96	95	94	
G	143	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	
B	97	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	
c	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	
R	93	92	91	90	89	88	87	86	84	82	79	
G	131	130	129	128	127	126	125	124	124	123	123	
B	85	84	83	82	81	80	79	78	77	77	77	
c	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	
R	77	76	76	75	74	73	72	71	71	70	69	
G	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	
B	77	77	77	76	75	74	73	73	73	72	71	
c	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	
R	68	68	67	66	66	65	64	63	63	62	61	
G	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	102	
B	71	71	70	70	70	69	68	68	68	67	66	
c	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	
R	61	60	59	59	59	59	58	57	57	56	56	
G	101	100	100	100	99	98	97	97	96	96	95	
B	66	65	64	63	62	62	61	60	60	59	59	
c	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	
R	55	54	54	53	53	52	51	51	51	50	50	
G	94	93	93	92	91	90	90	89	88	87	86	
B	58	58	57	57	57	56	56	55	55	55	54	
c	95	96	97	98	99	100						
R	50	50	50	50	50	49						
G	85	84	83	82	81	80						
B	54	53	53	52	52	51						

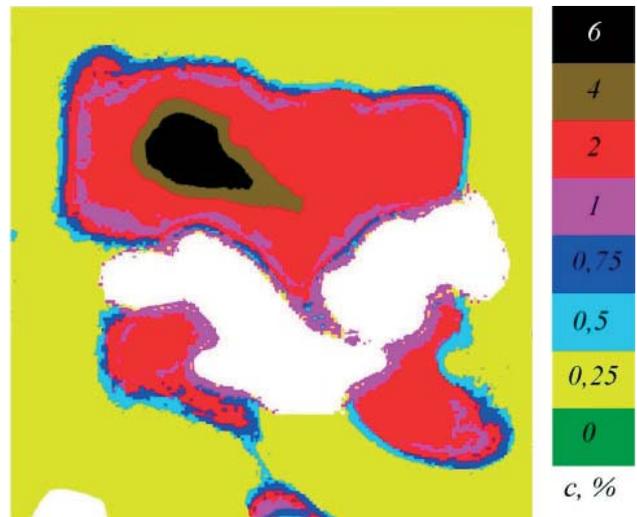
Таблица 1

добавки в пробе представлены на рис. 1.

Для определения концентраций масляного раствора медного комплекса хлорофилла в пробах в качестве градуировочных использовали зависимости яркости канала G от концентрации жидкой добавки, которые имели коэффициенты корреляции не менее 0,99 и средние квадратичные отклонения не более 0,004, и зависимости яркости канала B (наиболее резко изменяющийся цветовой канал) от концентрации жидкой добавки. Для определения концентраций масляного раствора кармина в пробах использовали зависимости яркости канала R от концентрации жидкой добавки, имеющие коэффициенты корреляции не менее 0,99 и средние квадратичные отклонения не более 0,006, и зависимости яркости канала G от концентрации жидкой добавки. Исходное и сегментированное изображения подложки, на которой выдержана анализируемая проба, на примере пробы комбикорма с концентрацией масляного раствора медного комплекса хлорофилла 2 % показаны на рис. 2. Значения параметра Tolerance инструмента Magic Wand при сегментации изображений подложек, на кото-



а



б

Рис. 2. Изображения подложки, на которой выдержана анализируемая проба комбикорма с масляным раствором медного комплекса хлорофилла: а – исходное изображение; б – сегментированное изображение





рых выдержаны анализируемые пробы, находились в диапазоне 2...13.

Средние значения концентраций модельных окрашенных жидких жиросодержащих добавок в пробах с известными концентрациями масляных растворов медного комплекса хлорофилла и кармина и доверительный интервал средних значений – соответственно $0,99 \pm 0,07$ %, $1,98 \pm 0,12$ % и $0,99 \pm 0,09$ %, $1,98 \pm 0,14$ %; относительные стандартные отклонения – соответственно 6 %, 9 % и 6 %, 10 %; рассчитанные значения коэффициентов Стьюдента были меньше табличного значения $t(P = 0,95; f = 9) = 2,26$, т. е. отличие результатов анализа от действительных значений незначительное, определение концентраций окрашенной жидкой жиросодержащей добавки в пробах не содержит систематической погрешности.

Выводы. Разработанный метод оценки качества смешивания сыпучих компонентов комбикорма с жидкой добавкой с использованием цифровой обработки изображений позволяет снизить трудоемкость и уменьшить длительность определения качества смеси из сыпучих и жидких компонентов, имеющих похожий цвет. Определен алгоритм цифровой обработки изображений подложек, на которых выдержаны пробы с окрашенной жидкой добавкой, предполагающий использование инструмента интерактивной сегментации и усредняющего фильтра. Параллельные опыты показали достаточную точность определения концентраций окрашенной жидкой жиросодержащей добавки в пробах. Разработанный метод будет применен для оценки качества смешивания рассыпного комбикорма с жидкой жиросодержащей добавкой при исследованиях экспериментальной установки для ввода добавок в рассыпной комбикорм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 12026–76. Бумага фильтровальная лабораторная. Технические условия // Библи-

отека ГОСТов. – Режим доступа: vsegest.com/Catalog/49.

2. ГОСТ 13496.15–85. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения сырого жира. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 10 с.

3. Лебедев А.Е., Зайцев А.И., Капранова А.Б., Павлов А.А., Сугак А.В. Способ определения коэффициента неоднородности смеси сыпучих материалов // Патент России № 2371698. 2009. Бюл. № 30.

4. Лисицын А.Н. Растительные масла в производстве комбикормов // Масложировая индустрия 2010: матер. 10-й Междунар. науч.-практ. конф./ВНИИЖ. – СПб., 2010. – С. 8–14.

5. Механизация и технология производства продукции животноводства / В.Г. Коба [и др.]. – М.: Колос, 1999. – 528 с.

6. Ткачев А.Г., Баранов А.А., Меметов Н.Р., Пасько А.А., Пасько Т.В., Шубин И.Н., Блинов С.В., Авдеева А.В. Способ определения качества смеси сыпучих материалов // Патент России № 2343457. 2007. Бюл. № 1.

7. Хабас Т.А., Неввонен О.В., Верещагин В.И. Способ определения времени смешивания сыпучих материалов // Патент России № 2267117. 2005. Бюл. № 36.

8. Деркач К.М. Визначення якості змішування комбікорму з рідкою жировою добавкою // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Сер. Технічні науки. – 2012. – № 35. – С. 90–98.

9. Деркач К.М. Розробка методу оцінки якості змішування розсипного комбікорму з рідкою жировою добавкою // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація : зб. наук. пр. / Кіровоградський нац. техн. ун-т. – Кіровоград, 2012. – Вип. 25. – Ч. 1. – С. 85–90.

Деркач Константин Михайлович, аспирант кафедры «Экономическая кибернетика», Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя. Украина.

83111, Украина, г. Донецк, ул. Петровского, 254/50.

Тел.: +38 (050) 4253533; e-mail: konst.d@mail.ru.

Ключевые слова: однородность смешивания; качество смеси; коэффициент неоднородности; комбикорм; жидкая добавка.

EXPERIMENTAL DETERMINATION OF THE MIXING QUALITY OF BULK COMPONENTS OF THE COMBINED FEED WITH LIQUID ADDITIVE

Derkach Konstantin Mikhailovich, Post-graduate student of the chair «Economic Cybernetics», Ternopol National Technical University in honor of Ivan Puluy. Ukraine.

Keywords: mixing homogeneity; quality of mixture; heterogeneity coefficient; combined feed; liquid additive.

The results of experimental researches of the method of estimation of quality of mixing of friable components of mixed fodder with liquid addition with the use of the digital processing of images on the model and real samples of loose mixed fodder with fat-containing addition are presented. The method involves the dyeing of liquid addition in an obviously different color from color of initial friable components of mixed fodder, preparation of standard samples, reception of the digital images of

substrates on which standard samples are standed, construction of calibration dependencies of the brightness of the color channels in the RGB color model on concentration of liquid addition in sample, sampling of samples of mixture of friable components of mixed fodder with dyed liquid addition, reception the digital images of substrates on which samples are standed, segmentation of images in the RGB color model based on brightness on approximately homogeneous regions which correspond to the regions of samples with near concentrations of liquid addition, determination of concentrations of liquid addition in samples on calibration dependencies through count of pixels in every region of the segmented images and calculation of the heterogeneity coefficient of the mixture.



ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ФУТЕРОВОК

КРАЮХИН Валентин Иванович, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

МОГИЛЕВИЧ Лев Ильич, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ПОПОВ Виктор Сергеевич, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Эксплуатация котельных в сельской местности зависит от множества факторов, а в случае возникновения аварийных ситуаций – от быстрой разборки старой футеровки и замены основных элементов оборудования. Оперативное восстановление футеровки осуществляют путем замены старой футеровки на монолитную и применения ударных воздействий на опалубку с помощью современных виброударных поличастотных механизмов. Определено влияние периодического ударного воздействия виброударных поличастотных механизмов на упругую конструкцию опалубки котла. Опалубка представлена в виде пластины с конструкционным демпфированием, лежащей на упругом основании. Найденное решение позволяет определять резонансные частоты, при которых происходит увеличение амплитуды колебания пластины, воздействующей на бетонную массу. Это способствует более компактной укладке частиц бетонной футеровочной массы и заполнению всех неплотностей в контуре конструкции котла.

Зимний период эксплуатации котельных в сельской местности является испытательным моментом энергетической системы определенного населенного пункта.

На Севере аварии на котельных приводят к остановке тепло-, водоснабжения на 3–4 мес. (что наблюдалось в 2012–2013 гг.). Большим подспорьем в решении вопросов восстановления тепло- и водоснабжения являются быстрая установка дополнительного резервного водонасосного оборудования и сам процесс ремонта котла, его футеровки.

Разборка старой футеровки и удаление металлических элементов котла, вышедших из эксплуатации, должны быть произведены в весьма короткие сроки. В некоторых случаях возможны экспресс-методы восстановления работоспособности котельного оборудования с применением металлических клеев [2]. Нами предлагается способ восстановления за счет применения монолитных футеровок из сухих смесей. При этом используются ударные воздействия на опалубку в соответствии с математическим моделированием данного процесса.

Определено влияние периодического ударного воздействия виброударных поличастотных механизмов типа вибраторов ДВР-99, ИВ-101 на упругую конструкцию опалубки котла. Возможно применение вибраторов ИВ-75, ИВ-17, а также (в труднодоступных стесненных условиях) механизмов типа пневматических устройств МИП-02Т, ММП-16.

Опалубка представлена в виде пластины с конструкционным демпфированием, лежащей на упругом основании. Уравнение динамики данной пластины в виде балки-полоски, длина которой значительно больше ширины, имеет вид:

$$\frac{E\delta_0^3}{12} \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + n_0 w + \rho_0 \delta_0 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \varepsilon_g \frac{\partial w}{\partial t} = F, \quad (1)$$

где E – модуль Юнга материала пластины; δ_0 – толщина пластины; w – прогиб пластины;

x – продольная координата; n_0 – коэффициент потерь; ρ_0 – плотность; t – время; ε_g – коэффициент конструкционного демпфирования материала; F – сила, действующая на пластину.

На торцах пластина имеет шарнирное опирание; граничные условия:

$$w = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0 \quad \text{при} \quad x = \pm l. \quad (2)$$

Сила F , действующая на пластину, представляет собой периодический удар. Этот удар моделируют с помощью единичных функций Хевисайда как кратковременные, но периодические воздействия в виде произведения данных функций по времени и по продольной координате:

$$F = S_1 \left[H(t - t_1) - H\left(t - t_1 - \chi \frac{T_1}{2}\right) \right] \times \\ \times [H(x - x_0) - H(x - x_0 - \varepsilon_k l)], \quad (3)$$

где S_1 – амплитуда воздействия; H – единичная функция Хевисайда; $x < l$, $\varepsilon_k < l$ – малые параметры; T_1 – период воздействия силы на пластину; $\frac{T_1}{2}$ – время контакта; x_0 – координата точки, на которую воздействует удар; $\varepsilon_k l$ – протяженность контакта.

Силу F (рис. 1) представим в виде разложения в ряды Фурье по времени и по координатной функции $\cos \frac{2j-1}{2} \pi \frac{x}{l}$, удовлетворяющей граничным условиям (2).

Разложение силы по времени в ряд Фурье имеет вид [4]:

$$F_1 = S_1 \left[H(t - t_1) - H\left(t - t_1 - \chi \frac{T_1}{2}\right) \right] = \\ = \frac{a_0}{2} + \sum_{i=1}^{\infty} a_i \cos \frac{2\pi i}{T_1} t + b_i \sin \frac{2\pi i}{T_1} t, \quad (4)$$

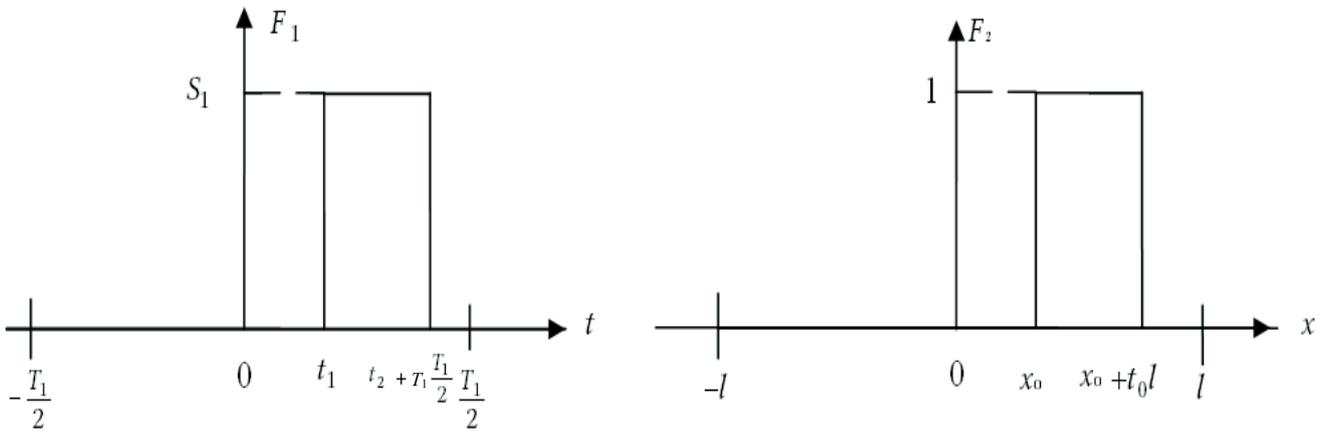


Рис. 1. Разложение сил F_1 и F_2 по времени

где

$$\begin{aligned} a_0 &= 2S_1\chi; \\ a_i &= \frac{2}{\pi i} S_1 \cos \frac{2\pi i}{T_1} \left(t_1 + \chi \frac{T_1}{2} \right) \sin \frac{2\pi i}{T_1} \chi \frac{T_1}{2}; \\ b_i &= \frac{2}{\pi i} S_1 \sin \frac{2\pi i}{T_1} \left(t_1 + \chi \frac{T_1}{2} \right) \sin \frac{2\pi i}{T_1} \chi \frac{T_1}{2}. \end{aligned} \quad (5)$$

Аналогично найдем коэффициент разложения c_j по продольной координате:

$$\begin{aligned} c_j &= \frac{1}{l} \int_{-l}^l [H(x-x_1) - H(x-x_1-\varepsilon_k l)] \cos \frac{2j-1}{2} \pi \frac{x}{l} dx = \\ &= \frac{4}{(2j-1)\pi} \cos \frac{2j-1}{2} \pi \left(\frac{x_1 + \varepsilon_k}{l} \right) \sin \frac{2j-1}{2} \pi \frac{\varepsilon_k}{2}. \end{aligned} \quad (6)$$

Разложение силы по продольной координате имеет вид:

$$F_2 = [H(x-x_0) - H(x-x_0-\varepsilon_k l)] = \sum_j c_j \cos \frac{2j-1}{2} \pi \frac{x}{l}. \quad (7)$$

Окончательно силу F с учетом (3)–(7) можно представить в виде:

$$F = F_1 F_2. \quad (8)$$

Решение уравнения (1) с учетом граничных условий (2):

$$w = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \cos \frac{2j-1}{2} \pi \frac{x}{l} \left[A_{0j} + A_{ij} \cos \frac{2\pi i}{T_1} t + B_{ij} \sin \frac{2\pi i}{T_1} t \right]. \quad (9)$$

После подстановки (9) в уравнение (1) с учетом (4)–(8), приравнявая коэффициенты при одинаковых тригонометрических функциях, в силу линейности исходного уравнения находим для статической характеристики:

$$\begin{aligned} A_{0j} &= \frac{S_1 \chi}{n_0 + \frac{E\delta_0^3}{12} \left(\frac{2j-1}{2} \frac{\pi}{l} \right)^4} \frac{2}{(2j-1)\pi} \cos \frac{2j-1}{2} \pi \times \\ &\times \pi \left(\frac{x_k + \varepsilon_k}{l} + \frac{\varepsilon_k}{2} \right) \sin \frac{2j-1}{2} \pi \frac{\varepsilon_k}{2}. \end{aligned} \quad (10)$$

Для динамической характеристики, введя обозначения:

$$\begin{aligned} a_{11} &= n + \left(\frac{E\delta_0^3}{12} \frac{2j-1}{2} \frac{\pi}{l} \right)^4 - \rho_0 \delta_0 \left(\frac{2\pi i}{T_1} \right)^2; \\ a_{12} &= \varepsilon_g \frac{2\pi i}{T_1}; \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} C &= S_1 \frac{2}{(2j-1)\pi} \cos \frac{2j-1}{2} \pi \times \\ &\times \pi \left(\frac{x_1 + \varepsilon_k}{l} + \frac{\varepsilon_k}{2} \right) \sin \frac{2j-1}{2} \pi \frac{\varepsilon_k}{2}, \end{aligned}$$

получим систему уравнений:

$$\begin{aligned} a_{11} A_{ij} + a_{12} B_{ij} &= C \frac{2}{\pi i} \sin \frac{2\pi i}{T_1} \times \\ &\times \chi \frac{T_1}{2} \cos \frac{2\pi i}{T_1} \left(t_1 + \chi \frac{T_1}{2} \right); \end{aligned} \quad (12)$$

$$-a_{12} A_{ij} + a_{11} B_{ij} = C \frac{2}{\pi i} \sin \frac{2\pi i}{T_1} \chi \frac{T_1}{2} \sin \frac{2\pi i}{T_1} \left(t_1 + \chi \frac{T_1}{2} \right).$$

Решение уравнений (12) согласно [1, 4] можно записать:

$$\begin{aligned} A_{ij} \cos \frac{2\pi i}{T_1} t + B_{ij} \sin \frac{2\pi i}{T_1} t &= \frac{C}{\pi i \sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} \left\langle \frac{a_{11}}{\sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} \times \right. \\ &\times \left[\sin \frac{2\pi i}{T_1} t - \sin \frac{2\pi i}{T_1} (t - 2t_1 + \chi T_1) \right] + \\ &\left. + \frac{a_{12}}{\sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} \left[-\cos \frac{2\pi i}{T_1} t + \cos \frac{2\pi i}{T_1} (t - 2t_1 + \chi T_1) \right] \right\rangle. \end{aligned} \quad (13)$$

Если ввести фазовую частотную характеристику по формулам:

$$\frac{a_{11}}{\sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} = \cos \varphi_i; \quad -\frac{a_{12}}{\sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} = \sin \varphi_i, \quad (14)$$

то, полагая для простоты $t_1 = 0$ и $x_1 = 0$, получим:

$$\begin{aligned} A_{ij} \cos \frac{2\pi i}{T_1} t + B_{ij} \sin \frac{2\pi i}{T_1} t &= \\ &= \frac{2C \sin(\pi i \chi)}{\pi i \sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} \cos \frac{2\pi i}{T_1} \left(t - \chi \frac{T_1}{2} + \varphi_i \right). \end{aligned} \quad (15)$$



В силу малости безразмерных величин $\varepsilon_k \ll 1$, $x \ll 1$ будем иметь:

$$\begin{aligned} \cos \frac{2j-1}{2} \pi \frac{\varepsilon_k}{2} &\approx 1; \\ \sin \frac{2j-1}{2} \pi \frac{\varepsilon_k}{2} &\approx \frac{2j-1}{2} \pi \frac{\varepsilon_k}{2}; \\ C &= S_1 \frac{\varepsilon_k}{2}. \end{aligned} \quad (16)$$

Окончательно получим решение в виде:

$$\begin{aligned} w = \sum_{i=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \cos \frac{2j-1}{2} \pi \frac{x}{l} &\left\{ \frac{S_1 \chi \pi_k}{2 \left[n + \frac{E \delta_0^3}{12} \left(\frac{2j-1}{2} \frac{\pi}{l} \right)^4 \right]} + \right. \\ &\left. + \frac{S_1 \chi \pi_k}{\sqrt{a_{11}^2 + a_{12}^2}} \cos \frac{2\pi i}{T_1} \left(t - \chi \frac{T_1}{2} + \varphi_i \right) \right\}. \end{aligned} \quad (17)$$

Напряжения в пластине и на ее поверхности можно рассчитать по формуле:

$$\sigma_x = \frac{Ez}{1-\nu^2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \Big|_{z=\delta_0/2} = \frac{E}{1-\nu^2} \frac{\delta_0}{2} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2}. \quad (18)$$

Введем обозначения для частоты, собственной частоты и их отношения:

$$\begin{aligned} \frac{2\pi i}{T_1} &= \omega_1^2; \\ \sqrt{\left(n + \frac{E \delta_0^3}{12} \left(\frac{2j-1}{2} \frac{\pi}{l} \right)^4 \right) (\rho_0 \delta_0)^{-1}} &= \Omega; \\ \left(\frac{\omega_i}{\Omega} \right)^2 &= \eta, \end{aligned} \quad (19)$$

обозначив при этом коэффициент конструкционного демпфирования:

$$\varepsilon_g = \rho_0 \delta_0 \frac{c}{l} \tilde{\varepsilon}_g, \text{ где } c = \sqrt{\frac{E}{\rho_0 (1-\nu^2)}}. \quad (20)$$

Тогда из решения (17) выделим амплитудную характеристику для каждой гармоники времени [3]:

$$A(\omega_i) = \frac{1}{\left[n + \frac{E \delta_0^3}{12} \left(\frac{2j-1}{2} \frac{\pi}{l} \right)^4 \right] \sqrt{(1-\eta^2)^2 + 4D^2 \eta^2}}, \quad (21)$$

где

$$D^2 = \varepsilon_g^2 \left(4\rho_0 \delta_0 \left[n + \frac{E \delta_0^3}{12} \left(\frac{2j-1}{2} \frac{\pi}{l} \right)^4 \right] \right)^{-1}. \quad (22)$$

Коэффициент динамичности k_g :

$$k_g = \frac{A(\omega_i)}{A(0)} = \frac{1}{\sqrt{(1-\eta^2)^2 + 4D^2 \eta^2}}. \quad (23)$$

При $\eta = 0$ имеем $k_g = 1$, при $\eta \rightarrow \infty - k_g = 0$. Исследуя k_g на экстремум, определим:

$$\begin{aligned} \frac{dk_g}{d\eta} &= \frac{1}{2} \frac{2(1-\eta^2)^2 2\eta - 8D^2 \eta}{\left[(1-\eta^2)^2 + 4D^2 \eta^2 \right]^{3/2}} = \\ &= \frac{[2(1-\eta^2) - 4D^2] \eta}{\left[(1-\eta^2)^2 + 4D^2 \eta^2 \right]^{3/2}}. \end{aligned} \quad (24)$$

Решая уравнения:

$$(2 - 2\eta^2 - 4D^2)\eta = 0 \text{ или } (\eta^2 - 1 + 2D^2)\eta = 0, \quad (25)$$

находим корни:

$$\eta_1 = 0; \eta_2 = \sqrt{1 - 2D^2}; \eta_3 = -\sqrt{1 - 2D^2}. \quad (26)$$

Первый и третий корни не имеют физического смысла. Второй корень $\eta_{\max} = \sqrt{1 - 2D^2}$ определяет максимальное значение k_g , т. е. резонанс [3]:

$$k_{g \max} = \frac{1}{\sqrt{1 - 2D^2}}. \quad (27)$$

На рис. 2 представлен график изменения коэффициента динамичности.

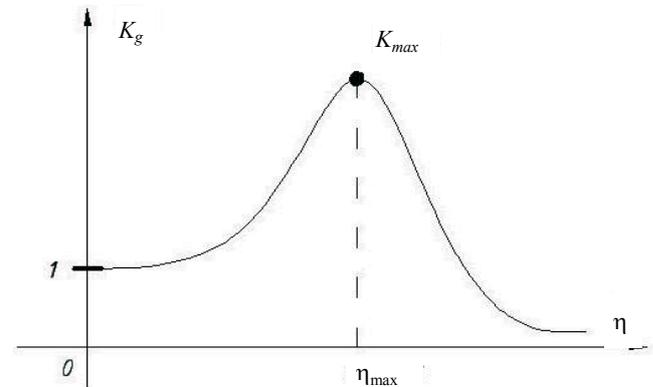


Рис. 2. График изменения коэффициента динамичности

Следует отметить, что при отсутствии конструктивного демпфирования $\varepsilon_g = 0$, $D = 0$ и возникает бесконечная амплитуда прогибов пластины, а $k_g \rightarrow \infty$ при $\eta = 1$.

Найденные решения (4–8, 10, 17, 27) позволяют определять резонансные частоты, при которых происходит увеличение амплитуды колебания пластины, воздействующей на бетонную массу, что способствует более компактной укладке частиц бетонной футеровочной массы и заполнению всех неплотностей в контуре конструкции котла.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 13-01-00049а.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрейченко К.П., Могилевич Л.И. О динамике взаимодействия сдавливаемого слоя вязкой несжимаемой жидкости с упругими стенками // Известия АН



СССР. МТТ. – 1982. – № 2. – С. 162–172.

2. Копейкин В.А., Петрова А.П., Рашкован И.Л. Материалы на основе металлофосфатов. – М., 1976. – 200 с.

3. Магнус К. Колебания. – М., 1982. – 304 с.

4. Могилевич Л.И., Попов В.С. Прикладная гидроупругость в машино- и приборостроении. – Саратов, 2003. – 156 с.

Краюхин Валентин Иванович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Строительные материалы и технологии», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

Могилевич Лев Ильич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Теплогазоснабжение, вентиляция, водообеспечение и прикладная гидрогазодинамика», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

Попов Виктор Сергеевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Теплогазоснабжение, вентиляция, водообеспечение и прикладная гидрогазодинамика», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия. 410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77. Тел.: (84-52) 26-56-22.

Ключевые слова: динамические процессы; котельная; футеровка; моделирование.

STUDY OF DYNAMIC PROCESSES IN THE RECOVERY OF LININGS

Krayuhin Valentin Ivanovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Building materials and technologies», Saratov State Technical University in honor of Yu.A. Gagarin. Russia.

Mogilevich Lev Ilyich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Heat, ventilation, water supply and applied hydrogasdynamics», Saratov State Technical University in honor of Yu.A. Gagarin. Russia.

Popov Victor Sergeyevich, Doctor of Technical Sciences, Head of the chair «Heat, ventilation, water supply and applied hydrogasdynamics», Saratov State Technical University in honor of Yu.A. Gagarin. Russia.

Keywords: dynamic processes; boiler room; lining; modeling.

Operation of the boilers in the countryside depends on many factors and in case of emergencies it depends on the rapid dismantling of the old lining and replacing the main elements of the equipment. Online restore is fulfilled by changing the old lining on a monolithic one and by application the shock impacts on the formwork using the advanced vibroimpact polifrequency mechanisms. The influence of the periodic impact of the vibroimpact polifrequency mechanisms on the elastic design of the boiler is determined. The formwork is represented as a structural damping plate on the resilient base. The found solution allows to determine the resonant frequencies at which there is an increase of the amplitude of the vibrations of the plate acting on the concrete mass. It contributes to a more compact packing of particles of the lining mass and filling of all the leaks in the circuit design of the boiler.

УДК 631:362.7

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА СУШКИ ЗЕРНА В УСТАНОВКАХ КОНТАКТНОГО ТИПА

КУРДЮМОВ Владимир Иванович, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

ПАВЛУШИН Андрей Александрович, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

КАРПЕНКО Михаил Александрович, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

КАРПЕНКО Галина Владимировна, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина

Освещены вопросы проектирования зерносушильных установок. Рассмотрены технологические, конструктивные, эксплуатационные, кибернетические и технико-экономические требования, которые необходимо учитывать при этом. Разработка и проектирование инновационных средств механизации сушки зерна состоят в решении комплекса взаимосвязанных задач, к которым относят исследование и учет свойств зерна, обоснование (расчет) оптимального режима, расчеты тепло- и массопереноса и тепло- и массообмена, конструктивное оформление зерносушильных установок, оснащение их контрольно-измерительной аппаратурой и системами автоматического регулирования и управления. При решении этих задач предлагается использовать моделирование. Это даст возможность обосновать не только оптимальные параметры режима процесса, но и выбрать наиболее целесообразный способ управления процессом сушки зерна в производственных условиях. Для научного обоснования выбора рациональных методов и оптимальных режимов процесса, а также получения необходимых формул для проектирования и расчета сушильных установок необходимо исследовать процесс сушки зерна с помощью аналитических, экспериментальных и синтетических методов. Раскрыта сущность каждого из этих методов. На основании глубокого изучения существующих средств механизации разработана конструкция установки для тепловой обработки зерна. Анализ математических моделей, полученных в результате проведенных экспериментальных исследований работы установки, позволил определить оптимальные значения режимных параметров: удельные затраты теплоты на испарение влаги, среднюю температуру греющей поверхности, экспозицию сушки, скорость движения воздуха, температуру воздуха, подаваемого в сушильную камеру. Пропускная способность установки составляет 350 кг/ч. Технико-экономический анализ выявил преимущества предлагаемой установки перед серийно выпускаемой зерносушилкой.

Разработка и проектирование инновационных средств механизации, посредством которых реализуются наиболее перспек-

тивные из существующих способов передачи теплоты в процессе сушки зерна, заключаются в решении комплекса взаимосвязанных за-



дач, к которым относят исследование и учет свойств зерна, обоснование (расчет) оптимального режима, расчеты тепло- и массопереноса, тепло- и массообмена, конструктивное оформление зерносушильных установок, оснащение их контрольно-измерительной аппаратурой и системами автоматического регулирования и управления [2].

Указанные задачи решают с использованием моделирования, что дает возможность не только обосновать оптимальные параметры режима процесса, но и выбрать наиболее целесообразный способ управления процессом сушки зерна в производственных условиях.

К основам моделирования процессов сушки зерна и проектирования зерносушильных установок относят физические законы и физико-химические соотношения, которым подчиняется технологический процесс сушки зерна, а также общие методы исследования и расчета этого процесса. Сушка зерна является нестационарным и обратимым процессом, протекающим в общем случае с переменной (убывающей) скоростью, поэтому расчет кинетики процесса представляет значительные трудности [3]. В результате этого расчета должна быть определена продолжительность сушки (экспозиция), которая при заданной производительности установки и установленном режиме процесса определяет габаритные размеры сушильной камеры. В ряде случаев практический интерес представляет также решение обратной задачи, т. е. расчетное определение оптимальных параметров режима, обеспечивающих заданную производительность установки и соблюдение соответствующих технологических требований (температура нагрева зерна на выходе из сушильной камеры, разовый влагосъем, конечная влажность зерна и т. д.).

При проектировании современных зерносушильных установок необходимо учитывать ряд требований, которые можно разбить на следующие группы (рис. 1):

1) технологические – обеспечение высокой эффективности и равномерности сушки при получении однородного высококачественного продукта во всем объеме сушильной камеры с заранее заданными свойствами (конечные влажность и температура); совмещение процесса сушки с другими технологическими процессами (обжаривание, термическое обеззараживание и т. д.);

2) конструктивные – минимальная металлоемкость; компактность; максимально возможное использование стандартных деталей и узлов; удобство монтажа и т. д. [6];

3) эксплуатационные – безопасность; соответствие санитарным нормам; непрерывность

процесса сушки; удобство обслуживания и ремонта;

4) кибернетические – соответствие требованиям автоматизации контроля, регулирования и управления процессом сушки и работой установки;

5) технико-экономические (рис. 2), которые по существу являются итогом реализации перечисленных требований; к ним относят ряд показателей, причем некоторые из них желательно в определенных пределах максимизировать (max), а другие – наоборот, минимизировать (min).



Рис. 1. Требования, предъявляемые к проектированию зерносушильных установок

Выбор рационального способа сушки зерна, типа зерносушильной установки, а также теплового режима ее работы представляет собой сложную задачу, решение которой требует достаточных знаний в области теории, технологии и техники зерносушения [4].

Все вышеназванные требования к проектированию и созданию зерносушильной техники можно представить в виде концептуальной схемы (рис. 3).

Каждый из указанных блоков схемы (см. рис. 3) включает в себя технико-экономические, энерго-, ресурсосберегающие и экологические аспекты, а также требования технологической адаптации. Реализация данных условий при проектировании зерносушильной техники позволит разработать новые эффективные средства механизации. При этом необходимо учитывать влияние на процесс сушки зерна как каждого из блоков в отдельности, так и их взаимосвязи.

Исследование процесса сушки зерна проводят с целью научного обоснования выбора ра-

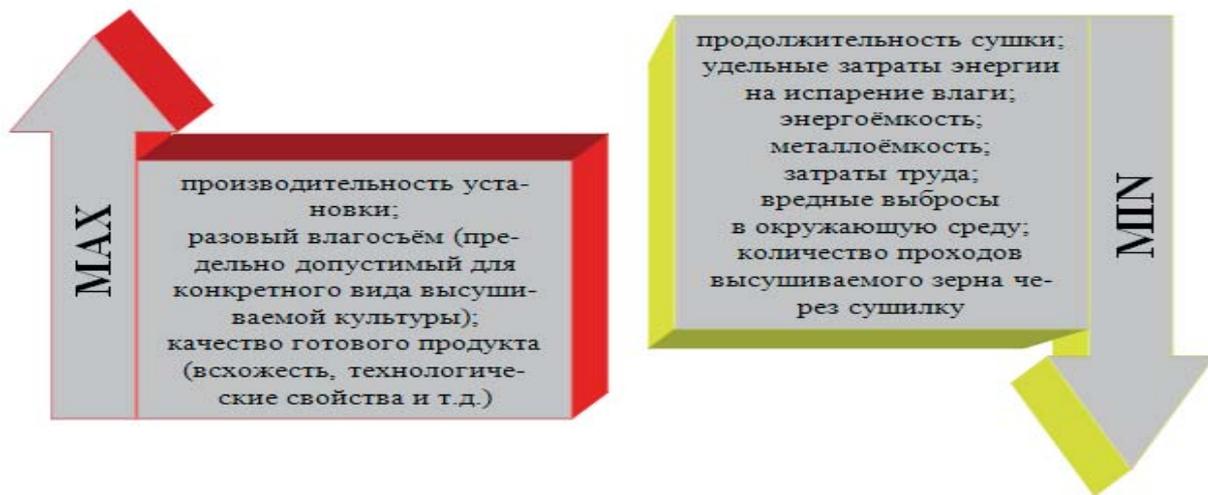


Рис. 2. Техничко-экономические показатели сушильных установок

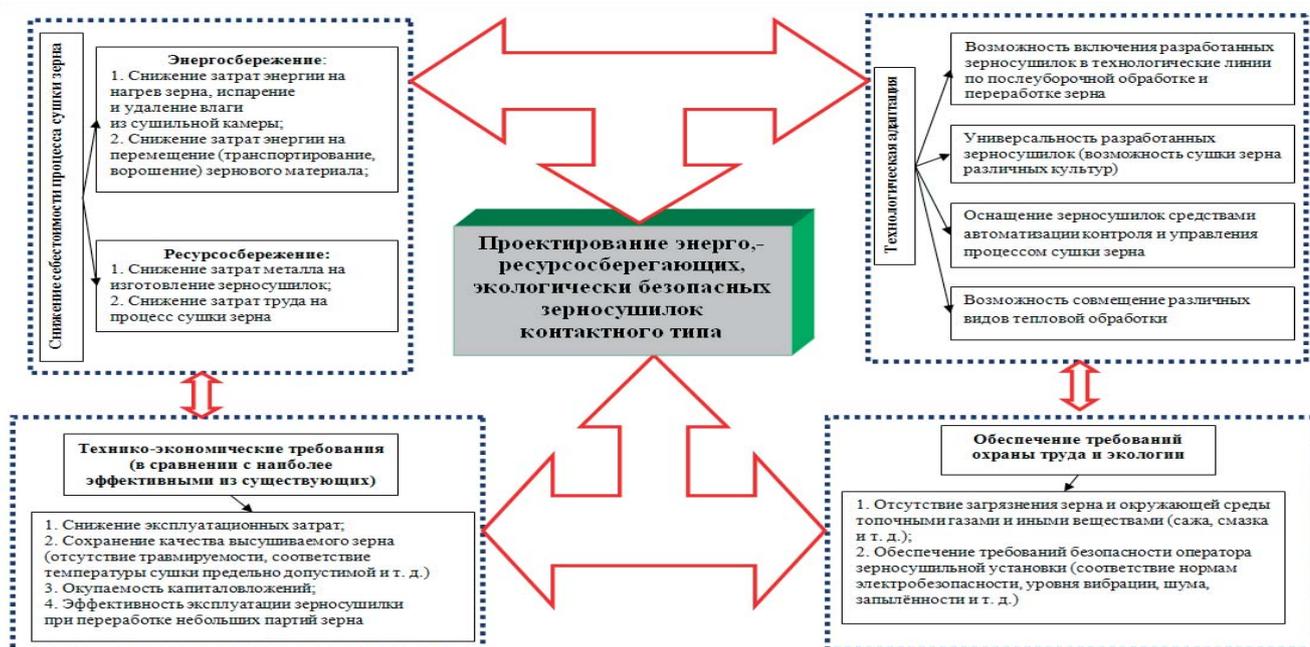


Рис. 3. Основные особенности концептуального проектирования зерносушилок контактного типа

циональных методов и оптимальных режимов процесса, а также получения необходимых формул для проектирования и расчета сушильных установок. Методы исследования процессов сушки зерна можно разбить на три основные группы: аналитические, экспериментальные и синтетические.

Аналитическое исследование осуществляется в три этапа:

- математическое описание задачи;
- формулировка краевых условий;
- решение задачи.

Необходимость формулировки краевых условий вызвана тем, что уравнения кинетики тепло- и массопереноса в частных производных второго порядка описывают целый класс явлений и имеют бесчисленное множество решений. Для однозначного решения уравнений необходимо сформулировать начальное и граничное

условия, отражающие конкретную обстановку протекания процесса.

Однако применение аналитических методов расчета не всегда возможно (в частности, когда отсутствует или весьма ограничен объем теоретических сведений об изучаемом процессе, вследствие чего неизвестен ориентировочный вид соотношений, описывающих этот процесс). Даже если аналитические зависимости получены, из-за громоздкости и сложности их часто трудно применять в практических инженерных расчетах [1]. В связи с этим важное практическое значение приобретают экспериментальные методы исследования (рис. 4).

При проведении экспериментальных исследований важно:

определить минимально необходимое число опытов и правильно поставить экспе-



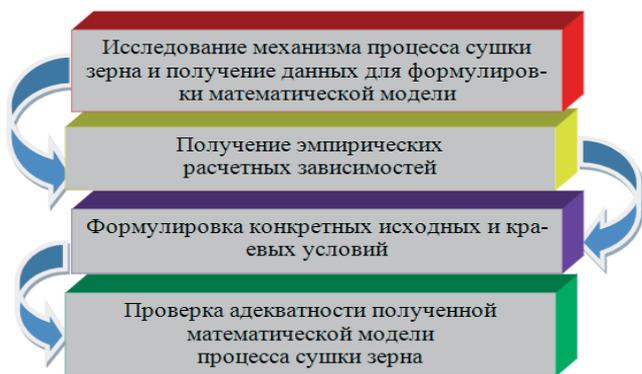


Рис. 4. Цели экспериментальных исследований

римент; при решении этой задачи широко применяют методы планирования многофакторных экспериментов;

оценить погрешность проведения опытов и точность получаемых данных с использованием методов математической статистики;

создать экспериментальные установки, которые должны быть физическими моделями будущих производственных (серийно выпускаемых) установок;

обобщить экспериментальные данные с целью получения эмпирических расчетных формул.

Решение двух последних задач реализуется в третьем – синтетическом – методе исследования, который базируется на теории подобия и анализе размерностей, а также на статистических методах математического планирования экспериментов.

Примерная схема проведения экспериментального исследования процессов сушки, в которой сочетаются этапы исследования и проектирования зерносушильной установки, представлена на рис. 5. Ее применяют при разработке и создании новых оригинальных конструкций зерносушильных установок. Если речь идет о модернизации действующих или разра-

ботке новых конструкций установок, реализующих известный способ сушки, количество этапов экспериментальных работ может быть соответственно сокращено.

Получаемые при экспериментальном исследовании расчетные зависимости имеют вид корреляционных или регрессионных соотношений между входными и выходными величинами, которые носят частный характер и справедливы для сравнительно узкой области изменения параметров модели.

Интеграция указанных выше концептуальных аспектов проектирования инновационной зерносушильной техники возможна при разработке идеализированной установки с контактным способом передачи теплоты. Данная установка должна включать в себя следующие основные элементы (рис. 6): 1 – устройство загрузки; 2 – генератор теплоты; 3 – теплопередающее и теплоотдающее устройство (элемент); 4 – устройство отвода образовавшейся влаги и подвода сухого воздуха; 5 – устройство выгрузки; 6 – устройство контроля и управления режимами тепловой обработки.

Основой конструкции компактной контактной установки для тепловой обработки зерна является теплообменный аппарат с электрическими источниками теплоты и транспортирующим рабочим органом для обеспечения поточности процесса.

На основании глубокого изучения и анализа существующих средств механизации нами предложена конструкция установки для тепловой обработки зерна (УТОЗ), схема которой представлена на рис. 7.

Расположение воздуховода между загрузочным бункером и выгрузным окном позволяет более интенсивно осуществлять процесс воздухообмена, что повышает эффективность УТОЗ за счет улучшения условий прохождения потока

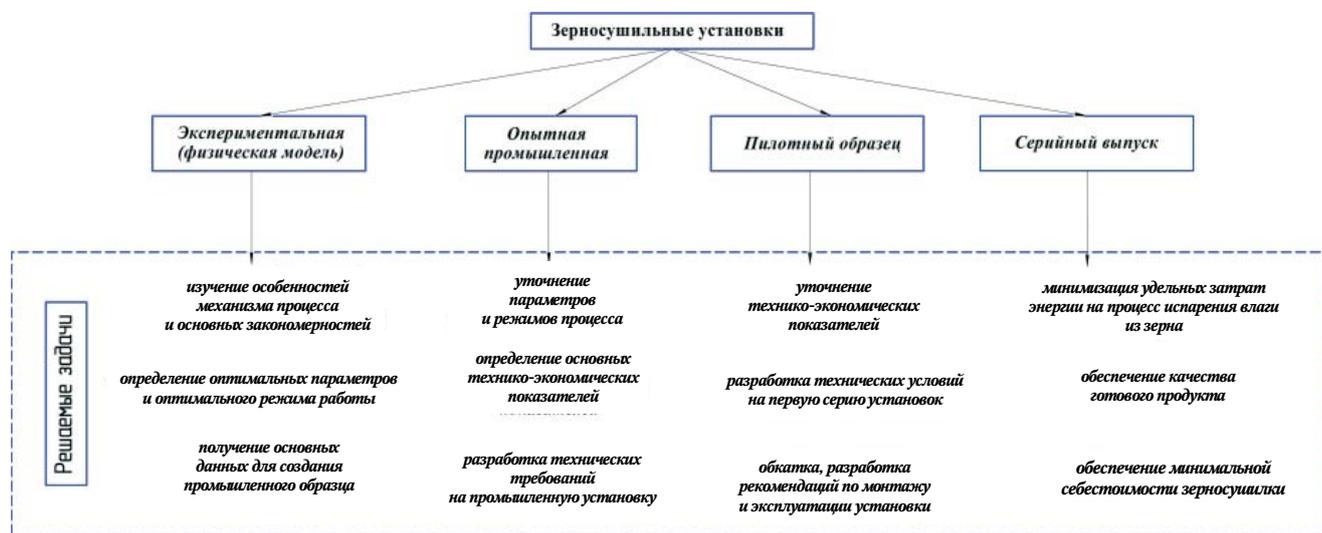


Рис. 5. Этапы экспериментального исследования



Рис. 6. Структурная схема электроконтактной установки для тепловой обработки зерна

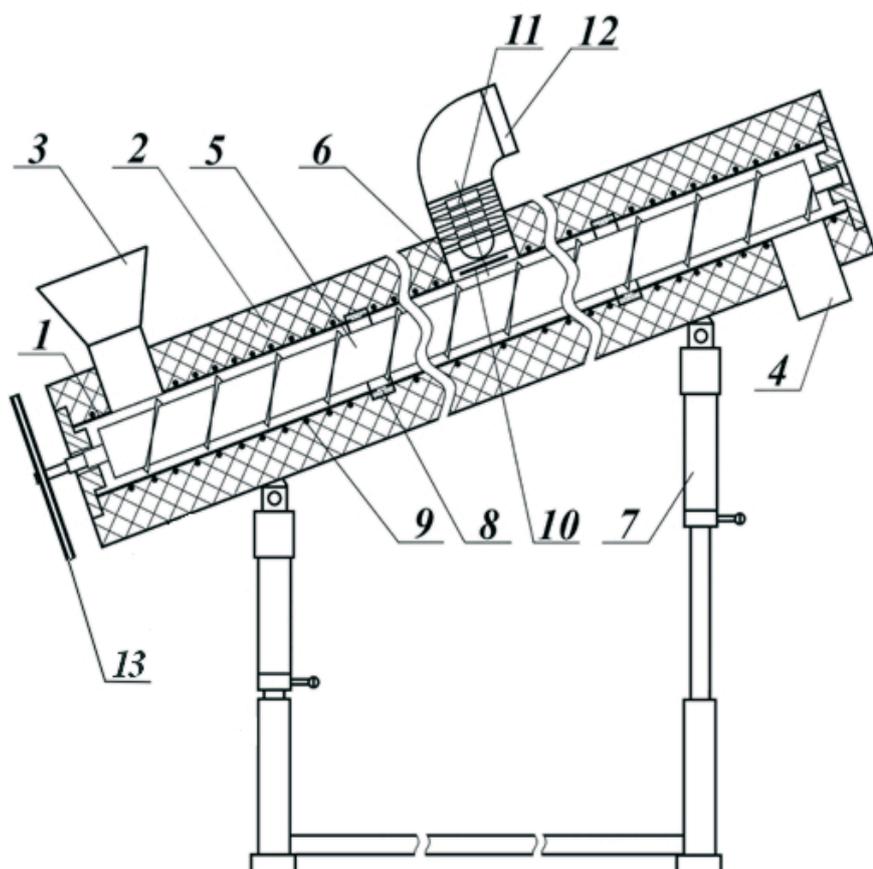


Рис. 7. Схема УТОЗ: 1 – кожух; 2 – слой теплоизолирующего материала; 3 – загрузочный бункер; 4 – выгрузное окно; 5 – транспортирующий рабочий орган; 6 – воздуховод; 7 – винтовые опоры; 8 – кольцо; 9, 10 – нагревательные элементы; 11 – вентилятор; 12 – патрубок; 13 – привод транспортирующего рабочего органа

воздуха через слой зерна. В результате повышается качество обработанного материала [5].

Выполнение опор с возможностью изменения угла наклона кожуха относительно горизонтали и фиксирования в заданном положении обеспечивает более качественную и эффективную обработку зерна за счет высокой оборачиваемости зерен вокруг своей оси при

сохранении той же экспозиции обработки. Эта особенность конструкции позволяет обрабатывать зерно большинства сельскохозяйственных культур с различным коэффициентом трения, что повышает универсальность устройства.

Блок-схема алгоритма экспериментального исследования процесса тепловой обработки зерна представлена на рис. 8.

В соответствии с поставленными задачами исследования проводили поэтапно в определенной последовательности. Этапы исследования пронумерованы в порядке их выполнения, типовые потоки информации показаны сплошными линиями со стрелками, а нетиповые – пунктирными.

Для реализации плана эксперимента была разработана и создана лабораторная установка для тепловой обработки зерна (рис. 9).

УТОЗ позволяет исследовать процесс тепловой обработки зерна при изменении в широких пределах основных режимных параметров: средней температуры греющей поверхности (20...300 °С), времени тепловой обработки зерна (30...250 с), скорости движения воздуха в кожухе (0...10 м/с), температуры подаваемого воздуха (20...70 °С).

Анализ математических моделей, полученных в результате проведенных экспериментальных исследований процесса сушки зерна на разработанной

УТОЗ, позволил определить следующие оптимальные значения режимных параметров: удельные затраты теплоты на испарение влаги из зерна ячменя $Q_{уд.опт} = 3,7$ МДж/кг влаги; средняя температура греющей поверхности $t_{гр.опт} = 54$ °С; экспозиция сушки зерна $\tau_{опт} = 90$ с; скорость движения воздуха $v_{в.опт} = 1,7$ м/с;



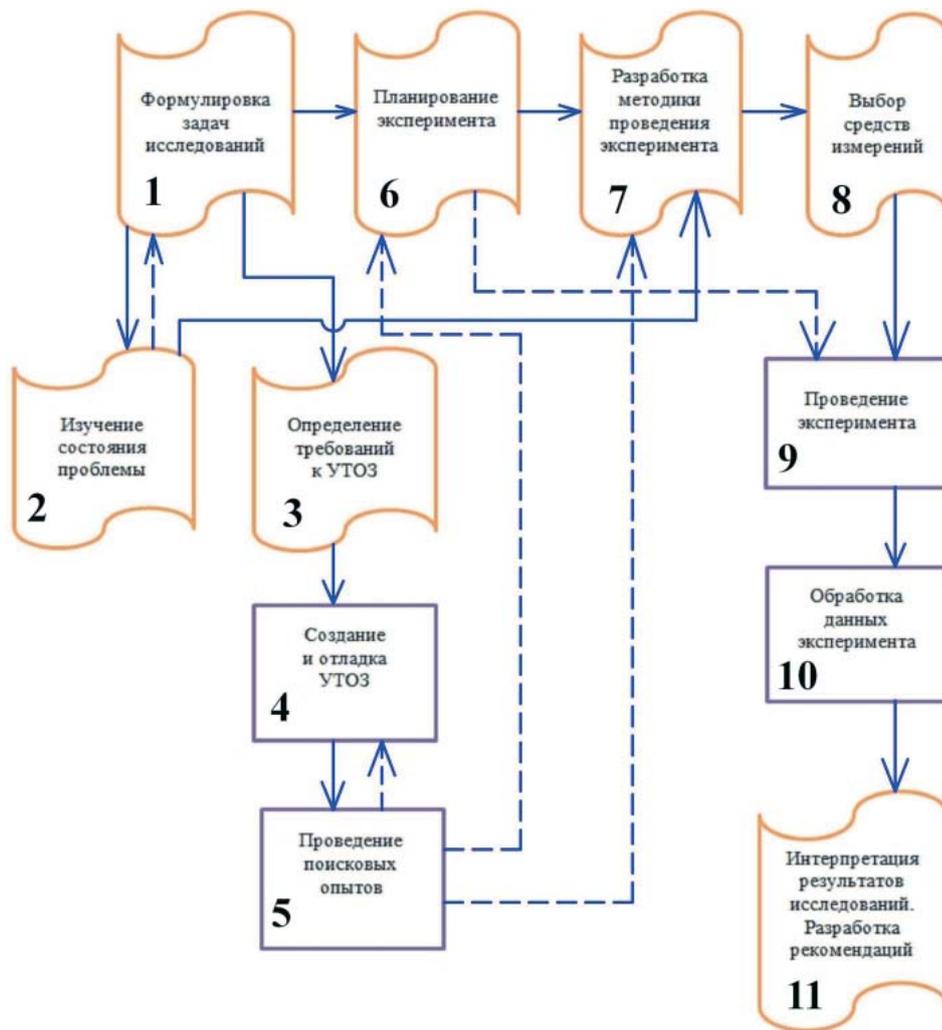


Рис. 8. Блок-схема алгоритма экспериментальных исследований

температура воздуха, подаваемого в сушильную камеру $t_{в.опт} = 24 \text{ }^\circ\text{C}$. Пропускная способность установки при этом составляет 350 кг/ч.

Согласно результатам сравнения основных показателей технико-экономической эффективности (см. таблицу), предлагаемая установка имеет преимущества по сравнению с серийно выпускаемой отечественной зерносушилкой СЗ-0,3.

Анализ приведенных в таблице данных показал, что применение разработанной УТОЗ в условиях небольших зернопроизводящих и зерноперерабатывающих сельскохозяйственных

предприятий экономически выгодно.

Таким образом, непрерывное совершенствование конструкций зерносушильной техники, интенсификация режимов работы с одновременным улучшением качества готового продукта и минимизацией удельных затрат энергии на процесс испарения влаги из зерна, разработка и внедрение средств автоматического управления существенно усложняют расчет структуры и параметров зерносушильных установок при их проектировании. Моделирование дает возможность существенно сократить сроки создания установок для сушки зерна, а также повысить эффективность их функционирования.

Соблюдение установленных требований, предъявляемых к созданию зерносушильной техники, а также основных особенностей концептуального моделирования процесса сушки зерна позволит разработать новые зерносушилки, обеспечивающие получение качественного готового продукта при минимальных затратах энергии.

Работа выполнена в рамках гранта Президента РФ для государственной поддержки молодых российских ученых МК-2516.2012.8.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер Ю.П. Введение в планирование эксперимента. – М.: Металлургия, 1969. – 157 с.

Технико-экономические показатели УТОЗ при сушке зерна

Установка	Пропускная способность, т/ч	Масса, т	Удельные затраты энергии на испарение влаги, МДж/кг	Максимальная удельная энергоемкость, кВт·ч/т	Удельная металлоемкость, кг/т	Годовая экономия, тыс. руб.	Экономический эффект на 1 т продукции, руб.	Срок окупаемости, лет
УТОЗ	0,35	0,41	3,7	9,1	1171	203,351	331,2	0,48
СЗ-0,3	0,3	2,5	4,9	54,4	8333	–	–	–



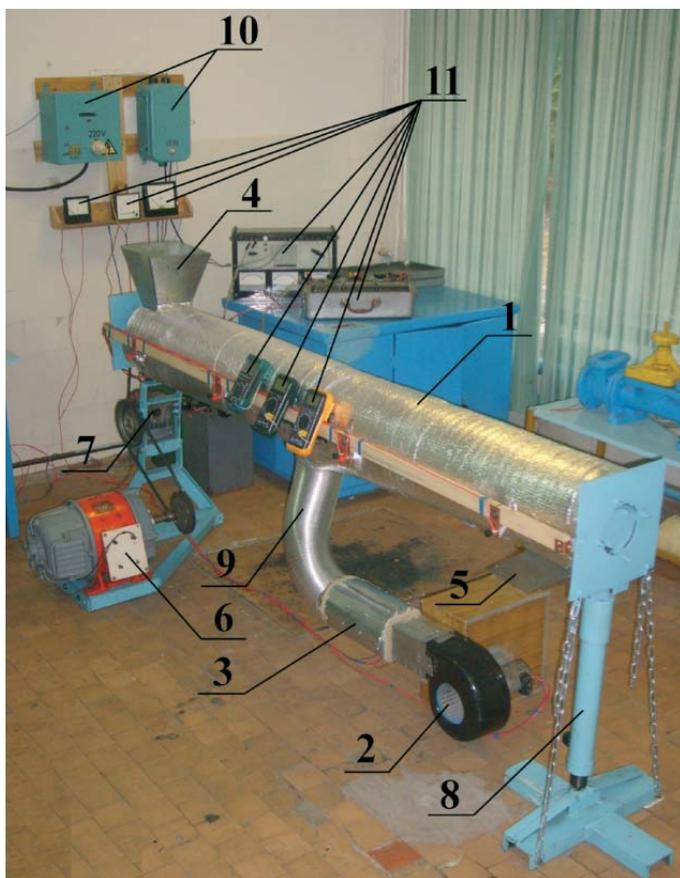


Рис. 9. Лабораторная установка для тепловой обработки зерна: 1 – кожух; 2 – вентилятор; 3 – электрокалорифер; 4 – загрузочный бункер; 5 – выгрузное окно; 6 – электродвигатель; 7 – червячный редуктор; 8 – винтовая опора; 9 – воздуховод; 10 – пускозащитная аппаратура; 11 – контрольно-измерительная аппаратура

2. Анискин В.И. К созданию перспективного оборудования для производства зерна // Техника в сельском хозяйстве – 1994. – № 5. – С. 13–15.

3. Афанасьева Т.Д., Рыбалка Н.И. Хранение и сушка зерна. – Алма-Ата: Казсельхозгиз, 1963. – 263 с.

4. Данилов О.Л., Леончик Б.И. Экономия энергии при тепловой сушке. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 133 с.

5. Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Зозуля И.Н. Устройство для сушки зерна // Патент России № 2371650. 2009. Бюл. № 30.

6. Петражицкий Г.Б., Полежаев В.И. Инженерные методы расчетов нестационарных процессов теплопроводности в тонких многослойных стенках // Теплоэнергетика. – 1962. – № 2. – С. 48–51.

Курдюмов Владимир Иванович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности и энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина». Россия.

433431, Ульяновская область, Чердаклинский р-н, п. Октябрьский, ул. Студенческая, 24а, кв. 39.

Тел.: 89063946046; e-mail: vik@ugsha.ru.

Павлушин Андрей Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина». Россия.

Карпенко Михаил Александрович, канд. техн. наук, доцент, декан инженерного факультета, Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина». Россия.

Карпенко Галина Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности и энергетика», Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия им. П.А. Столыпина». Россия.

Ключевые слова: энергосбережение; сушка зерна; моделирование; проектирование установок.

MODELING OF THE PROCESS OF CORN DRYING IN THE FACILITIES OF CONTACT TYPE

Kurdyumov Vladimir Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair «Vital activity safety and power engineering», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

Pavlushin Andrey Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Vital activity safety and power engineering», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

Karpenko Michail Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Dean of the Faculty of Engineering, Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

Karpenko Galina Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Vital activity safety and power engineering», Ulyanovsk State Agricultural Academy in honor of P.A. Stolypin. Russia.

Keywords: energy saving; corn drying; modeling; design of installations.

The questions of the grain drying systems' design are elucidated. The technological, structural, operational and cyber technical and economic requirements that must be considered in the process are regarded. The development and design of innovative means of mechanization of grain drying consist of a set of interrelated tasks, which includes

research and consideration of the properties of the grain, the calculation of the optimal mode, calculations of heat and mass transfer and heat and mass changing, the structural design of grain drying facilities, equipping them with the control test equipment and automatic control systems and management. To solve these problems the use of the modeling is offered. This will give the opportunity to prove not only the optimal settings for the process, but also to choose the most appropriate way to manage the process of drying grain in a production environment. For the scientific substantiation of a choice of the best practices and optimal process conditions, as well as obtaining the necessary formulas for the design and analysis of drying plants it is necessary to investigate the drying grain process by means of analytical, experimental and synthetic methods. The essence of these methods is revealed. On the basis of the study of the existing mechanization the facility for grain heat treatment is designed. The analysis of mathematical models obtained as a result of experimental studies of the facility gave the opportunity to determine the optimum operating parameters such as specific heat costs for evaporation of moisture, the average surface temperature of the heating, exposure, air velocity, air temperature supplied to the drying chamber. The position capacity is 350 kg/h. Techno-economic analysis showed the benefits of the proposed facility as compared with the mass-produced grain dryer.

К ВОПРОСУ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ И СЫРЫХ КОЛБАС

ФАТЬЯНОВ Евгений Викторович,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

В процессе ферментации и сушки мясные продукты приобретают кулинарную готовность и микробиологическую безопасность. В настоящее время существует два подхода к классификации колбасных изделий: в Северной Америке они называются ферментированными, а в Европе – сырыми. Дано описание процессов, происходящих при ферментации мясных продуктов. Отмечается, что в качестве критерия при классификации колбас обычно используют отношение влаги к белку. Этот критерий отражает степень обезвоживания фарша и косвенно свидетельствует об устойчивости к порче, однако контроль по показателям pH и активности воды более информативен. Показана важность учета при проектировании новых видов колбас как химического состава фарша и конечного продукта, так и соблюдения рекомендуемых параметров активности воды и отношения содержания воды и/или жира к белку. Объясняется различие между понятиями «ферментированные колбасы» и «сырые колбасы». Представлен анализ общего химического состава колбас отечественного производства. Проведено компьютерное моделирование изменения показателя активности воды в колбасах с различной начальной влажностью фарша, а следовательно, и с разным соотношением жира и белка в рецептуре. В состав виртуального фарша входили жилованная говядина и шпик. Их соотношение в рецептуре подгоняли методом итераций под начальную влажность фарша 40 %, 45, 50, 55 и 60 %, охватывая весь диапазон рецептур колбас, подвергаемых сушке. Расчет влажности проводили с учетом внесения в рецептуру соли в количестве от 2,5 до 3,5 кг на 100 кг несоленого сырья, а также 400 г сахара и 300 г специй. Полученные результаты могут быть использованы при разработке рекомендаций по проектированию состава и свойств колбас.

Ферментация (вяление) и сушка при производстве мясных и рыбных продуктов как способ достижения кулинарной готовности и повышения сроков хранения известны человеку с давних времен. Еще до нашей эры в Римской империи и Китае готовили мясные продукты, являющиеся предшественниками современных колбас. В процессе их изготовления мясное сырье подвергалось ферментации, копчению и/или сушке. Педерсон (Pederson, 1979) указывал на то, что использование таких колбас в качестве одного из продуктов питания было залогом успеха римских легионов в Галлии [9].

В настоящее время существует два подхода к классификации колбасных изделий, обусловленных региональными особенностями. В Северной Америке, как правило, они называются ферментированными (*fermented sausages*), в Европе – сырыми (*Rohwürste*).

Ферментированные колбасы – это мясные продукты, при производстве которых происходит биотрансформация сырья под действием тканевых ферментов, а в последнее время – и ферментов специально вносимых микробных препаратов (стартовых культур), прежде всего молочнокислых микроорганизмов в регулируемых условиях обработки. В процессе ферментации и сушки продукт приобретает кулинарную готовность и микробиологическую безопасность. При этом

безопасность достигается преимущественно путем понижения активной кислотности (pH) и/или активности воды a_w , уровни которых, как и эффект их действия, зависят от видов продуктов, в значительной мере определяемых региональными традициями производства мясных продуктов.

Особенности технологий ферментированных колбас предполагают разделение их на несколько групп (табл. 1) [5, 8]. В качестве критерия при классификации таких колбас обычно используется отношение влаги к белку – MPR (*moisture protein ratio*). MPR, хотя и отражает степень обезвоживания фарша и косвенно свидетельствует об устойчивости к порче, но считается, что контроль по показателям pH и a_w более информативен [6] и чаще используется в европейских технологиях, даже если рекомендации по соотношению воды и белка даются в рецептах.

В США границей между сухими и полусухими колбасами является уровень активности воды 0,89–0,90, что приблизительно соответствует значению MPR 1,9:1,0. Следует отметить, что харак-

Таблица 1

Классификация ферментированных колбас

Ферментированные колбасы	pH	a_w	Продолжительность процесса	MPR	Примечание
Moist sausage (сырая колбаса мажущейся консистенции)	4,5–5,0	0,94–0,97	от 2 дней до 2 недель	3,1–3,9	–
Semi-dry sausage: (полусухая колбаса)	<5,2	0,90–0,95	до 1 мес.	2,3–3,1	Shelf stability
Dry mould ripened salami (сухая зрелая салями)	5,6–6,0	<0,9	до 2 мес.	1,6–2,3	Shelf stability
Very dry salami (очень сухая салями)	>6,0	<0,85	более 2 мес.	<1,6	–





тер связи между показателем активности воды и соотношением воды и белка неоднозначен, так как не учитывается концентрация хлорида натрия и других растворимых веществ в водной фазе.

Приведенные границы показателей (см. табл. 1) достаточно условны из-за большого разнообразия рецептов и технологий. В зарубежных технологиях при производстве ферментированных колбас используют несколько комбинаций технологических процессов: проводимая на первом этапе ферментация обычно сочетается с варкой, копчением и сушкой в разной последовательности и с разной интенсивностью [6].

В табл. 2 приведены некоторые подходы к классификации сырых колбас в Германии на основе показателей рН и активности воды.

Сравнение табл. 1 и 2 показывает различия в классификации аналогичных мясных продуктов в Америке и Европе.

С учетом вышеизложенного следует подчеркнуть, что термины «ферментированные колбасы» и «сырые колбасы» имеют разное смысловое значение. В первом случае подразумевается обязательное наличие стадии созревания (ферментации), при этом возможны варианты обработки (как с термической пастеризацией, так и без нее, как с сушкой, так и без сушки). Во втором случае термин «сырые» подразумевает отсутствие термической пастеризации, колбасы могут как проходить сушку и/или ферментацию, так и не проходить.

Отечественные сырокопченые и сыровяленые колбасы относятся к сырым сушеным, как правило, ферментированным и являются деликатесными мясными продуктами с высокой концентрацией пищевых веществ и длительными сроками хранения.

Снижение показателя активности воды в мясных продуктах обусловлено в значительной мере количеством хлорида натрия во влажной системе, так как хлорид натрия является наиболее эффективным с позиции снижения a_w веществом [4]. С другой стороны, количество поваренной соли, в которой содержание хлорида натрия составляет не менее 97 % массы сухого вещества, в рецептурах ферментированных и сырых колбас наибольшее по сравнению с другими используемыми матери-

алами и добавками. Согласно межгосударственному стандарту [2], количество вносимой в фарш соли составляет 3,5 кг на 100 кг несоленого сырья. В европейских технологиях, как и в новых отечественных, содержание в рецептуре соли, как правило, составляет от 2,4 до 2,8 %, что в значительной мере обусловлено тенденциями в области здорового питания по снижению потребления соли в пище. Нами в ранее проведенных исследованиях [3] было установлено, что более чем в 85 % видах отечественных сырокопченых и сыровяленых колбас количество соли в рецептуре составляет менее 3 кг на 100 кг несоленого сырья. В то же время конечное значение содержания хлорида натрия в продукте связано не только с количеством соли в рецептуре колбасы, но и с соотношением белка и жира в фарше и степенью его обезвоживания (табл. 3).

Следует отметить, что соотношение воды и белка у всех колбас, за исключением Зернистой, ниже 1,0:1,6, однако у последней соотношение жира и белка 5:1. Соотношение жира и белка у всех видов колбас более 1,5:1,0, а у семи колбас этот показатель выше 2:1.

Для разработки рекомендаций по проектированию состава и свойств колбас нами проведено компьютерное моделирование изменения показателя a_w в колбасах с различной начальной влажностью фарша, а следовательно, и с разным соотношением жира и белка в рецептуре. В состав виртуального фарша входят жилованная говядина RI, шпик SV, химический состав которых взят из австрийского справочника по технологии мяса (табл. 4) [7]. Соотношение ингредиентов в рецептуре подгоняли методом итераций под начальную массовую долю влаги (влажность) фарша 40 %, 45, 50, 55 и 60 %, охватывая при этом весь диапазон рецептов колбас, подвергаемых сушке. Расчет влажности проводили с учетом внесения в рецептуру соли в количестве от 2,5 до 3,5 кг на 100 кг несоленого сырья, а также 400 г сахара и 300 г специй.

При проектировании колбас большое значение имеет соотношение постного мяса и жиросодержащего сырья. Средние соотношения говядины и шпика в рецептуре при различной начальной влажности приведены в табл. 5.

Таблица 2

Классификация сырых колбас и окороков

Номенклатура колбас	H. Hechelmann		K. Incze		F. Wirth		F. Kley	
	a_w	pH	a_w	pH	a_w	pH	a_w	pH
Сырые колбасы	0,88–0,92	5,6–5,9	–	–	–	–	–	–
Сырые колбасы с высоким конечным значением pH	–	–	<0,88	–	0,85–0,92	5,0–5,6	0,85–0,92	5,0–5,6
Сырые колбасы с низким конечным значением pH	–	–	<0,95	<5,3	–	–	0,90–0,95	4,8–5,2
Сырые окорока	0,86–0,96	4,8–6,2	–	–	–	–	–	–
Сырые окорока длительного созревания	–	–	<0,90	4,5–6,0	–	–	–	–

Анализ общего химического состава колбас (ГОСТ 16131-86 [2])

Колбаса	Влажность фарша, %	Соержание в колбасе, %			Соотношение	
		жира	белка	соли	жир/белок	вода/белок
Влажность 25 %						
Советская	58,0	39,9	26,2	6,01	1,52	0,95
Любительская	57,4	40,4	25,9	5,93	1,56	0,96
Столичная	52,0	46,6	20,9	5,25	2,23	1,19
Особенная	51,1	46,2	19,4	5,16	2,38	1,29
Свиная	45,5	58,8	15,4	4,63	3,82	1,62
Зернистая	37,0	57,9	11,6	4,00	5,00	2,15
Влажность 27 %						
Туристские колбаски	55,0	42,2	22,8	5,46	1,86	1,18
Брауншвейгская	52,3	44,9	20,8	5,16	2,16	1,30
Невская	47,7	49,3	16,9	4,69	2,91	1,59
Влажность 30 %						
Суджук	66,1	24,4	35,5	6,95	0,69	0,84
Московская	56,7	38,0	24,2	5,45	1,56	1,24
Майкопская	55,9	40,7	21,2	5,34	1,92	1,41
Сервелат	54,9	43,5	19,0	5,00	2,29	1,58

Таблица 4

Общий химический состав основного сырья

Мясное сырье	Массовая доля, %			
	воды	белка	жира	зола
Говядина RI	71,2	19,7	8,0	1,1
Шпик хребтовый SV	7,9	2,0	90,0	0,1

Таблица 5

Соотношение говядины и шпика

Вид мясного сырья	Начальная массовая доля влаги, %				
	40	45	50	55	60
Говядина RI	53,0	61,2	69,3	77,5	85,7
Шпик хребтовый SV	47,0	38,8	30,7	22,5	14,3
Соотношение жир/белок	1,185	1,720	2,364	3,152	4,142

Расчет показателя активности воды проводили по формуле [1]:

$$a_w = 0,9944 - 1,1626(C/W) - 0,3599(C/W)^2,$$

где C – массовая доля хлорида натрия, %, W – влажность фарша, %.

На графиках (см. рисунок) приведено изменение показателя a_w в зависимости от начальной влажности фарша и значений MPR (1,3:1,0...3,1:1,0), характерных для полусухих и сухих колбас, подвергаемых сушке, при разном количестве поваренной соли в фарше, кг на 100 кг сырья: 2,4; 2,8; 3,2 и 3,5.

Анализируя результаты расчета, можно сделать следующие выводы:

при внесении 3,5 кг соли на 100 кг сырья и значении MPR 3,1:1,0 при влажности исходного фарша ниже 50 % обеспечивается понижение

Таблица 3 активности воды менее 0,90, что свидетельствует о достижении значений, способствующих длительному хранению колбас;

при внесении 3,2 кг соли на 100 кг сырья и MPR 3,1:1,0 такой эффект достигается при влажности фарша ниже 45 %;

при внесении 2,8 кг соли на 100 кг сырья и MPR 3,1:1,0 активность воды ниже 0,90 обеспечивается только при влажности фарша 40 %;

при внесении 2,4 кг соли значение активности воды ниже 0,9 достигается при любой

влажности фарша для MPR ниже 1,9:1,0, а при MPR 2,3:1,0 это условие обеспечивается при влажности фарша ниже 47 %, в то время как значение MPR 3,1:1,0 не обеспечивает снижения a_w ниже 0,9.

Аналогичным образом можно рассчитать и другие варианты для любого количества соли в рецептуре.

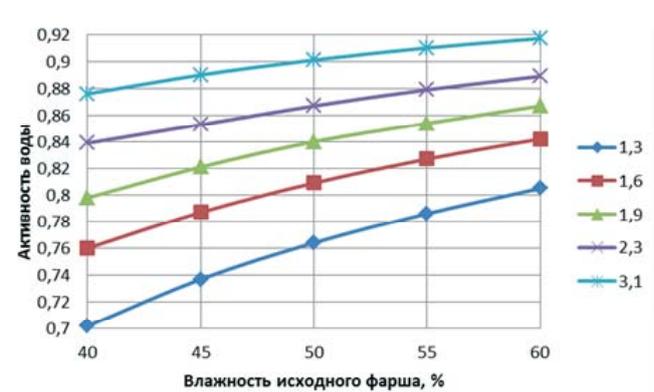
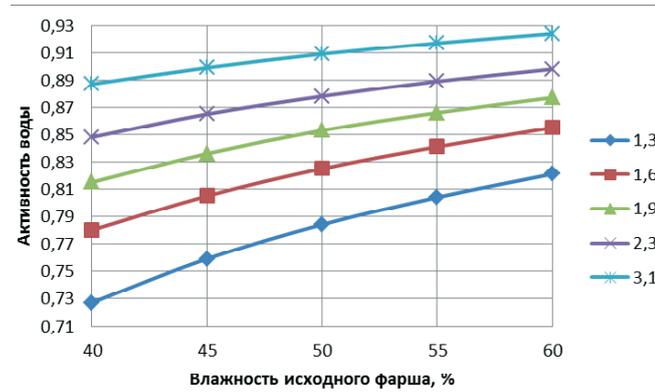
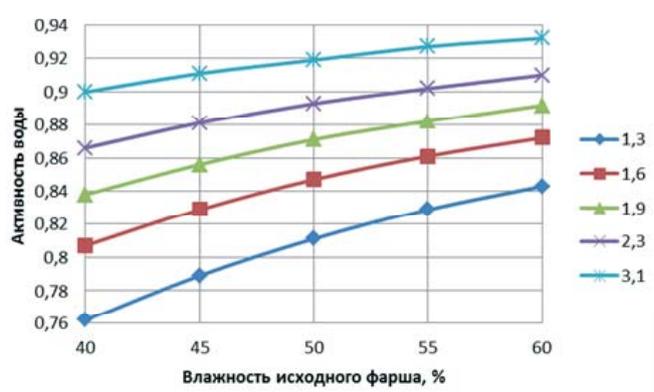
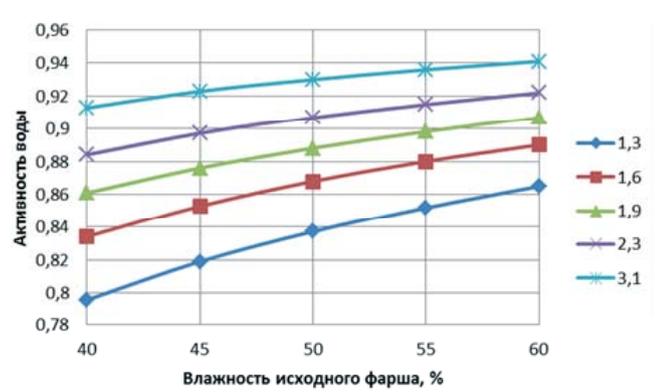
Анализ действующего отечественного стандарта на сырокопченые колбасы показал необоснованность большинства конечных значений влажности вследствие занижения MPR менее 1,3 при избыточном количестве поваренной соли в продукте.

Таким образом, в настоящей работе показана важность учета при проектировании новых видов колбас как химического состава фарша и конечного продукта, так и рекомендуемых параметров активности воды и отношения содержания воды и/или жира к белку. Полученные результаты могут быть использованы при разработке новых видов ферментированных и сырых колбас и совершенствовании технологий существующих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Взаимосвязь показателя активности воды и содержания хлорида натрия в модельных мясных системах / Е.В. Фатьянов [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: сб. статей VI Всерос. науч.-практ. конф. – Ч. II. – Саратов, 2012. – С. 219–225.
2. ГОСТ 16131–86. Колбасы сырокопченые. Технические условия // Библиотека ГОСТов. – Режим доступа: vsegest.com.
3. Фатьянов Е.В., Мокрецов И.В., Царьков И.В. Аналитические исследования рецептур сырокопченых колбас // Мясная индустрия. – 2011. – № 6. – С. 24–27.
4. Фатьянов Е.В., Мокрецов И.В., Царьков И.В. Зависимость активности воды от концентрации соли





Зависимость a_w от влажности фарша и показателя MPR при количестве соли в рецептуре, кг на 100 кг сырья: а – 2,4; б – 2,8; в – 3,0; г – 3,5

и углеводов // Научное обозрение. – 2011. – № 5. – С. 69–74.

5. Fermented Sausages. Fast Sheets for the Small Food Entrepreneur. – URL: /http://www.nysaes.cornell.edu/necfe.

6. Incze K. European Products // Handbook of Fermented Meat and Poultry. – Ames, Iowa : Blackwell Publishing Professional, 2007. – P. 307–318.

7. Österreichisches Lebensmittelbuch IV. Auflage Codexkapitel /B 14/ Fleisch und Fleischerzeugnisse / Bundesministerium für Gesundheit. – 2012. – 100 s.

8. Preservative use in processed meats: licensee guidance. 2009. – URL: http://www.foodauthority.nsw.gov.au.

9. Zeuthen P. A Historical Perspective of Meat Fermentation // Handbook of Fermented Meat and Poultry. – Ames, Iowa : Blackwell Publishing Professional, 2007. – P. 3–8.

Фатьянов Евгений Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология мясных и молочных продуктов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410005, г. Саратов, ул. Б. Садовая, 220А, кв. 5. Тел.: 8-902-040-7332; e-mail: fatjan@mail.ru.

Ключевые слова: ферментированные; сырые колбасы; проектирование рецептур; активность воды; соотношение воды и белка; MPR; влажность.

TO THE PROBLEM OF THE DEVELOPMENT OF RECIPES OF THE FERMENTED AND NOT BOILED SAUSAGES

Fatyanov Evgeniy Victorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of meat and milk products», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: fermented; not boiled sausages; development of recipes; water activity; ratio of water to protein; MPR; humidity.

During the fermentation and drying the meat products get culinary readiness and microbiological safety. Currently, there are two approaches to the classification of meat products. In North America they are called the fermented, and in Europe – raw. The description of the processes occurring during the fermenting meat products is done. It is noted that as a criterion in the classification of sausages the ratio of moisture to protein is typically used. This criterion reflects the degree of dehydration of meat and indirect evidence of resistance to damage, but control in terms of pH and water activity is more informative. The importance of taking into account in the design of new types of sausages as the chemi-

cal composition of the meat and the final product, as well as compliance with the recommended settings of water activity and water content of the relationship and/or fat to protein is revealed. The difference between the concepts of «fermented sausage» and «raw sausage» is explained. The analysis of the chemical composition of the total domestic production of sausages is presented. A computer simulation of variation of the water activity in sausages with different initial moisture minced and hence with different ratios of protein and fat in the recipe is fulfilled. The virtual minced meat included bacon and beef tendon removed. Their value in the formulation was matched by means of the iteration method for customized initial meat humidity 40 %, 45, 50, 55 and 60 %, covering the entire range of formulations of dry sausages. The calculation was carried out taking into account the moisture entering into the formulation in an amount of salt ranging from 2,5 to 3,5 kg per 100 kg of unsalted raw, and 400 g of sugar and 300 g of spice. The results can be used to develop recommendations for the design and properties of sausages.

РАЗВИТИЕ ЭКСПОРТА ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

КРУГЛОВ Вадим Сергеевич, Саратовский государственный социально-экономический университет

Рассматриваются основные проблемы развития отечественного промышленного экспорта в современных условиях развития международного разделения труда. Проведен анализ развития мирового и российского экспорта. Выявлены основные тенденции мирового экспорта. Определена динамика мирового экспорта в целом и экспорта продукции машиностроения. Обоснована необходимость развития отечественного экспорта по пути увеличения доли промышленной продукции. Определены основные направления отечественной экспортной и промышленной политики. Теоретические предложения подкреплены статистическими данными, характеризующими особенности развития отечественного экспорта. Проведен сравнительный анализ отечественного рынка сельскохозяйственного машиностроения на примере производства, экспорта и импорта машин и оборудования для сельского хозяйства. Выявлены особенности и приоритеты развития производства и экспорта отечественного сельскохозяйственного машиностроения. Предложены основные направления стимулирования отечественного промышленного экспорта, адаптированные к нормам Всемирной торговой организации (ВТО) и условиям Таможенного союза. На некоторые из них сделан акцент, например, на международной промышленной кооперации, таможенных средствах поддержки и стимулирования промышленного экспорта.

Экспорт общепризнанно является одним из важнейших факторов развития экономики. Темпы роста внешней торговли в мире постоянно превышают темпы роста объемов мирового производства. Таким образом, средняя экспортная квота в мире непрерывно растет.

О серьезных сдвигах в структуре мирового товарного экспорта свидетельствуют приводимые данные ЮНКТАД и Всемирной торговой организации (ВТО) [6]. Прежде всего, обращает на себя внимание существенный рост удельного веса высокотехнологичных товаров, в меньшей мере – среднетехнологичных. В целом их совокупная доля за последние 20 лет возросла с 46,6 до 59,8 % за счет снижения удельного веса низкотехнологичных, трудоемких и сырьевых товаров (см. таблицу).

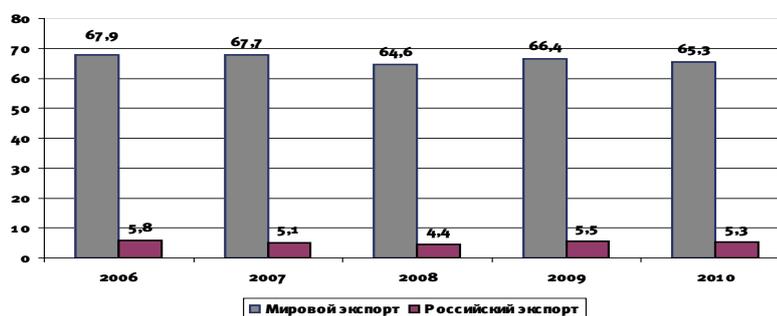


Рис. 1. Доля продукции машиностроения в мировом и российском экспорте, % (по данным [3])

Динамика мирового экспорта и экспорта продукции машиностроения, млн долл.*

Показатель	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Общий объем мирового экспорта	12 120 000	14 012 000	16 132 000	12 531 000	15 254 000
Мировой экспорт продукции машиностроения	8 225 293	9 490 949	10 415 190	8 326 725	9 962 004
Российский экспорт продукции машиностроения	59 338	72 526	92 502	63 500	80 679

* по данным [3].

Таким образом, одной из наиболее заметных тенденций развития международной торговли в последние десятилетия стал опережающий рост обмена готовой продукцией.

Готовая продукция, обмен которой в первую очередь обеспечивает динамизм развития международной торговли, занимает в российском экспорте небольшое место, примерно четверть его стоимости. Значительно сократилась в российском экспорте за последнее десятилетие доля наиболее перспективной группы товаров машин и оборудования, а удельный вес России в мировой торговле этими видами продукции составил не более 0,4 % (рис. 1).

По объему поставок продукции обрабатывающих отраслей на мировые рынки наша страна уступает не только развитым, но и ведущим развивающимся странам. По сравнению с Россией Китай, например, экспортировал готовой продукции больше в 12,4 раза, Республика Корея – в 4,6, Тайвань – в 3, Мексика – в 2,9, Малайзия – в 1,9 раза соответственно [2].

В настоящее время наиболее емкими рынками готовых изделий являются рынки продукции отрасли машиностроения, объем экспорта которой в полтора раза превышает суммарный стоимостной объем экспорта сельскохозяйственной продукции, топлива и минерального сырья.

Российская Федерация обладает несомненным потенциалом в области производства и экспорта машинотехнической продукции, не исключением является и сельскохозяйственное машиностроение. Сохранились компетен-





ции отечественного сельхозмашиностроения в комбайно- и тракторостроении, производстве посевных и почвообрабатывающих машин, сельскохозяйственной технике и оборудовании. В то же время зарубежные производители техники для АПК заинтересованы в увеличении своей доли на российском рынке и наращивают продажи [5].

Внешний торговый баланс в отношении сельскохозяйственной техники резко отрицательный (рис. 2).

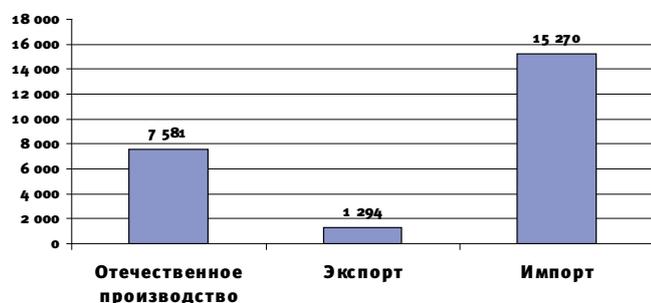


Рис. 2. Баланс ввоза/вывоза и производства машин и оборудования для сельского хозяйства, млн руб. (по данным [4])

Предоставление российским компаниям адекватной поддержки в форме экспортного кредитования могло бы позволить нарастить долю отечественных машиностроителей до 46–48 %, что увеличит, к примеру, продажу комбайнов на 42 %, тракторов – на 38 %, сельхозадаптеров – на 52 %.

При отсутствии государственной поддержки российские производители будут окончательно вытеснены с традиционных рынков Центральной Азии – Узбекистана, Азербайджана, Армении, Туркменистана и Таджикистана.

Будущее социально-экономическое развитие России во многом зависит от того, какое место в экономической политике страны займут вопросы стимулирования роста обрабатывающей промышленности в целом и машиностроения в частности. При последовательной поддержке государства удастся не только упрочить позиции отечественного сельхозмашиностроения, но и придать им дополнительный импульс для создания новых машин и оборудования, отвечающих требованиям сельхозпроизводителей, завоевания новых рынков.

В связи с тем, что на мировых рынках цены даже на немного обработанную продукцию значительно выше, чем на чистое сырье, вывозимые из России ресурсы зачастую не проходят даже минимальную обработку, что очень сильно сказывается на эффективности отечественного экспорта.

Таким образом, нами определены основные направления инновационно-экспортноориентированной политики по поддержке и стимулированию промышленного экспорта, адаптированные к нормам Всемирной торговой организации (ВТО) и условиям Таможенного союза:

разработка целевой программы развития экспорта с обязательным включением в нее высокотехнологичных промышленных товаров;

использование системы государственного гарантирования и страхования экспортных поста-

вок промышленной продукции; стимулирование экспорта товаров по кодам ТНВЭД;

тарифное регулирование импорта уникального оборудования для создания экспортных производств, включающее в себя льготное налогообложение при ввозе уникального технологического оборудования, не производимого в стране, для формирования или обновления основных производственных фондов предприятий;

организация системы внешнеторговой информации;

поддержка экспорта таможенными средствами; развитие ярмарочно-выставочной деятельности, увеличение ее финансирования за счет бюджета;

освоение и массовый прорыв продукции машиностроения на узкоспециализированные ниши мирового рынка;

переход к формированию долгосрочных кооперационных связей;

развитие процессов субконтрактации во взаимодействии малых и крупных предприятий;

предоставление правительством (соответствующими министерствами) гарантийных обязательств по кредитным ресурсам, привлекаемым предприятиями, ориентированными на экспорт;

кредитование (с участием государственных органов) ориентированных на экспорт НИОКР, освоение наукоемкой и высокотехнологичной продукции, налоговое стимулирование, включающее в себя снижение основных налогов для предприятий машиностроения («налоговый маневр»);

развитие экспорта не только путем прямых поставок продукции, но и путем внедрения в хозяйственную деятельность более сложных форм внешнеэкономической деятельности; использование механизмов международной кооперации, субконтрактации для освоения конкурентоспособной инновационной продукции и выхода на новые рынки;

участие в деятельности особых экономических зон, технико-внедренческих зон, технопарков для разработки и освоения новых инновационных продуктов, в том числе с использованием нанотехнологий для экспорта;

применение экономических таможенных процедур переработки для снижения издержек производства, таможенных пошлин, налогов при изготовлении и экспорте высокотехнологичной промышленной продукции: таможенной процедуры переработки на таможенной территории для ввоза сырья и компонентов с освобождением от налогов и пошлин с дальнейшим вывозом готовой продукции за рубеж; таможенной процедуры временного вывоза для экспорта оборудования на условиях международного лизинга и др.;

развитие отношений между крупными предприятиями, обладающими высоким техническим уровнем, с предприятиями малого и среднего бизнеса на основе саморегулирования;

создание инновационно-экспортноориентированных кластеров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Оболенский В.П. Мировые рынки готовой продукции: сдвиги в структуре и расстановке сил // Российский внешнеэкономический вестник. – 2007. – № 5. – С. 58–63.
2. Порошин Ю.Б., Круглов В.С. Промышленный экспорт в условиях глобализации – Саратов: Наука, 2009.
3. Сайт всемирной торговой организации. – Режим доступа: <http://stat.wto.org/StatisticalProgram>.
4. Сайт Союза производителей сельскохозяйственной техники и оборудования для АПК «СОЮЗАГРОМАШ». – Режим доступа: <http://www.soyuzagromash.info/obzori>.

5. Стратегия развития сельскохозяйственного машиностроения России до 2020 г. – М., 2011. – Режим доступа: rosagromash.ru/attachments...Strategy.doc.

6. WTO. World Trade Report 2009. – Geneva, 2010.

Круглов Вадим Сергеевич, канд. экон. наук, доцент кафедры «Таможенное дело», Саратовский государственный социально-экономический университет, Россия. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89. Тел.: (8452) 21-17-48.

Ключевые слова: отечественный промышленный экспорт; международное разделение труда.

DEVELOPMENT OF DOMESTIC INDUSTRIAL EXPORT

Kruglov Vadim Sergeevich, Candidate of Economic Sciences, Candidate for a Doctor's degree of the chair «Customs business», Saratov State Social-Economic University, Russia.

Keywords: national industrial export; international division of labor.

They are considered major problems of domestic industrial export development in contemporary conditions of evolution of international division of labors. The analysis of development of world and Russian export is carried out. They are identified the main trends in world exports. Dynamics of world export as a whole and export of production of mechanical engineering is defined. The necessity of domestic exports by increasing the share

of industrial output is grounded. The main directions of domestic exports and industrial policy are defined. Theoretical proposals backed by statistical data characterizing features of the development of domestic exports. The comparative analysis of the domestic market of agricultural mechanical engineering, on an example of manufacture, export and import of cars and the equipment for agriculture is carried out. Features and priorities of development of manufacture and export of domestic agricultural mechanical engineering are revealed. The main directions of domestic industrial export stimulation adapted for norms of the World Trade Organization (WTO) and conditions of the Customs union are offered. Some of them emphasized, for example in international industrial cooperation, customs means.

УДК 364.668

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ

КУТОВАЯ Анастасия Сергеевна, Саратовский государственный социально-экономический университет

Рассмотрены различные методические подходы к оценке финансовой устойчивости предприятия. Выделены два основных направления аналитической работы: проведение общего анализа финансового положения предприятия, который предполагает общую оценку основных показателей деятельности предприятия и составление агрегированного баланса; расчет системы финансовых коэффициентов. Предложен методический подход к оценке данной категории с использованием коэффициентов абсолютной, текущей и быстрой ликвидности, а также коэффициентов финансовой автономии, финансовой устойчивости и коэффициента соотношения заемных и собственных средств, которые наиболее полно отражают эффективность финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Приведены практические положения моделирования финансовой устойчивости на примере действующего предприятия, которые дают оценку эффективности его деятельности с позиции устойчивости на рынке и позволяют сделать прогноз дальнейшего развития предприятия.

Финансовая устойчивость считается главным компонентом финансового состояния предприятия. Это объясняется тем, что в современных условиях рыночной экономики, предполагающей высокий уровень финансово-хозяйственной самостоятельности предприятия, острую конкурентную борьбу за определенные рыночные позиции, возникает необходимость быстро и своевременно принимать оперативные и стратегические управленческие решения при наличии неопределенности и риска. Выработка грамотных управленческих решений зависит в первую очередь от финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта.

Обеспечение устойчивого развития предприятия сопровождается постоянной диагностикой финансово-хозяйственной деятельности, которая

позволяет проанализировать состояние и определить величину устойчивого развития, в результате чего у предприятия появляется возможность выработать либо скорректировать стратегию дальнейшего развития. Комплексно проанализировать и дать оценку устойчивому развитию предприятия представляется возможным с применением системы показателей, отражающих все сферы деятельности хозяйствующего субъекта и, прежде всего, финансово-экономическую.

В настоящее время для оценки финансовой устойчивости предприятия используется много различных способов. Однако, несмотря на многообразие методик, отсутствует единый комплексный подход к отбору финансовых показателей, характеризующих финансовую устойчивость хо-





звляющего субъекта. Поэтому, на наш взгляд, актуальным на данный момент является определение набора показателей для расчета финансовой устойчивости предприятия.

Обобщая результаты теоретических исследований, отметим, что ряд авторов первостепенную роль в анализе финансовой устойчивости отводят направлению, дающему общую оценку при использовании сравнительно небольшого количества наиболее существенных показателей и при этом относительно несложных в исчислении. Подобный анализ позволяет определить основные источники привлечения средств предприятия, направления их вложения, сумму полученной предприятием прибыли и т.д.

Так, например, методика, предлагаемая И.Т. Балабановым, направлена на изучение состава и размещения активов предприятия, наличия и структуры оборотных средств, кредиторской и дебиторской задолженности, структуры и динамики источников финансирования собственных оборотных активов, платежеспособности. Для характеристики финансовой устойчивости хозяйствующего субъекта автор предлагает вычислять следующие коэффициенты: автономии, финансовой устойчивости и платежеспособности [1]. Однако подобные методики не подразумевают углубленного изучения характеристик состояния предприятия, что позволяет проводить только детальный анализ.

Детальный анализ используется для развернутой оценки причин сложившегося финансового положения предприятия и позволяет оценить движение имущественного состояния. Некоторые авторы считают, что подобную оценку можно получить путем анализа финансовой устойчивости, показателей рентабельности и ликвидности. Так, например, методика Г.В. Савицкой позволяет установить причинно-следственные связи экономических явлений и процессов, раскрыв которые, можно рассчитать изменения основных результатов финансово-хозяйственной деятельности предприятия за счет какого-либо фактора, а также изменение суммы прибыли, себестоимости единицы продукции, безубыточного объема продаж, запаса финансовой устойчивости при изменении любой производственной ситуации [7].

Методика, предложенная А.Д. Шереметом и Р.С. Сайфулиным, сводится к расчету притока денежных средств и ожидаемой суммы прибыли с учетом индексов инфляции. Данное направление анализа предполагает расчет итогового показателя рейтинговой оценки, основой которого является сравнение хозяйствующих субъектов по достаточно большому количеству показателей, характеризующих деловую активность, рентабельность, финансовое состояние с условным эталонным предприятием, имеющим по сравниваемым показателям оптимальные результаты [10]. Данная методика включает в себя не менее двадцати показателей. Причем отметим, что при таком большом количестве показателей многие находятся в тесной связи – между ними существуют значимые корреляцион-

ные связи, которые указывают на избыточность системы показателей. Кроме того, используемые показатели имеют некоторые погрешности, которые носят случайный характер. В конечном итоге, отметим, что широкое использование данной методики представляется весьма затруднительным из-за привлечения дополнительной, не содержащейся в бухгалтерской отчетности информации.

Некоторые авторы используют в своей методике в качестве отдельного направления анализ дебиторской и кредиторской задолженности. Так, Л.В. Донцова и Н.А. Никифоров в своей методике анализируют состояние данной задолженности, так как ее величина и качество оказывают значительное влияние на финансовое состояние хозяйствующего субъекта. На наш взгляд, данный анализ является значимым для принятия ключевых решений по привлечению займов, улучшению форм расчетов, управлению задолженностью на предприятии [2].

Ряд авторов [2, 7–8] указывают на необходимость расчета рейтинговой оценки и анализа уровня безубыточности, потенциального банкротства, так как данное направление анализа, по мнению исследователей, является итоговым при комплексной оценке финансово-хозяйственной деятельности предприятия. На наш взгляд, такой подход является вполне обоснованным, так как рейтинговая оценка финансового состояния предприятия позволяет получить общую оценку по всем показателям, а также предусмотреть мероприятия по санированию в случае возникновения предкризисной ситуации.

Отметим, что проблема соотношения источников формирования основного и оборотного капитала всегда вызывала особый интерес у экономистов, притом, что единой методики анализа формирования основного и оборотного капитала, а также их оптимального соотношения на сегодняшний день не существует. Однако проведенный анализ различных методик позволяет выделить два основных направления аналитической работы: во-первых, проведение общего анализа финансового положения предприятия, который предполагает общую оценку основных показателей деятельности хозяйствующего субъекта и составление агрегированного баланса. Вторым направлением является расчет системы финансовых коэффициентов (например, ликвидности, платежеспособности, оборачиваемости и т.д.).

При анализе финансового состояния предприятия для оценки его устойчивости применяется целая система показателей. Количество коэффициентов, характеризующих финансовую устойчивость предприятия, очень велико, поэтому, на наш взгляд, целесообразно выбрать основные, наиболее существенные и информативные, отражающие следующие основные аспекты финансового состояния: кредитоспособность, имущественное положение, платежеспособность, прибыльность. В то же время финансовая устойчивость характеризуется наличием собственных ресурсов, источниками их формирования, а также соотношением собственных и заемных средств. Выбор предложенных на рассмот-

рение показателей был сделан исходя из того, что данные коэффициенты рекомендованы к использованию рядом нормативно-правовых документов [3–6]. Таким образом, основными величинами будут являться следующие коэффициенты:

$K_{т.л}$ – коэффициент текущей ликвидности, показывающий, какая часть текущих обязательств по кредитам и расчетам может быть погашена в случае мобилизации всех оборотных средств предприятия;

$K_{а.л}$ – коэффициент абсолютной ликвидности, дающий представление о том, какую часть краткосрочных заемных обязательств предприятие в состоянии погасить за счет денежных средств в ближайшее время;

$K_{б.л}$ – коэффициент быстрой ликвидности (критической оценки), который показывает, какую часть краткосрочных обязательств предприятие в состоянии немедленно погасить за счет средств в краткосрочных ценных бумагах, имеющихся в наличии денежных средств, а также поступлений по расчетам;

$K_{ф.а}$ – коэффициент финансовой автономии, характеризующий удельный вес собственного капитала предприятия в общей сумме источников финансирования;

$K_{з.с}$ – коэффициент соотношения заемных и собственных средств, показывающий, какая часть деятельности хозяйствующего субъекта финансируется за счет собственных средств, а какая за счет заемных;

$K_{ф.у}$ – коэффициент финансовой устойчивости, раскрывающий, какая часть актива предприятия финансируется за счет устойчивых источников.

Отметим, что перечисленные показатели финансовой устойчивости не только характеризуют финансово-хозяйственную деятельность и экономическую устойчивость предприятия, но и отвечают интересам внешних пользователей аналитической информации. Например, покупатели и держатели акций предприятия больше внимания уделяют коэффициенту текущей ликвидности. Для банка, дающего кредит предприятию, наибольшее значение имеет коэффициент быстрой ликвидности. Поставщики сырья и материалов в большей степени оценивают финансовую устойчивость предприятия по коэффициенту абсолютной ликвидности.

Значения коэффициентов, отражающих финансовую устойчивость предприятия, приведены в таблице.

Нормативное значение $K_{а.л} > 0,2$ означает, что ежедневно погашению подлежат не менее 20 %

Анализ финансовой устойчивости предприятия ОАО «Салаватстекло» за 2007–2012 гг.

Показатель	Исследуемый период					
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Коэффициент текущей ликвидности	3,78	2,72	3,62	2,38	1,25	2,62
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,63	0,49	0,70	0,11	0,29	0,42
Коэффициент быстрой ликвидности (критической оценки)	2,30	1,28	1,53	0,93	0,63	1,56
Коэффициент финансовой автономии	0,33	0,36	0,37	0,46	0,55	0,66
Коэффициент финансовой устойчивости	0,93	0,92	0,95	0,94	0,81	0,94
Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	1,97	1,64	1,70	1,19	0,81	0,51

краткосрочных обязательств предприятия. Применение указанного нормативного ограничения распространено в зарубежной практике финансового анализа. Учитывая неоднородность структуры краткосрочной задолженности и сроков ее погашения, достаточно распространенную в российской практике, для многих отечественных предприятий допустимо нахождение значения коэффициента абсолютной ликвидности 0,2–0,5. Для предприятия ОАО «Салаватстекло» за обследуемый период данный показатель находился в норме. Исключение составляет лишь 2010 г. ($K_{а.л} = 0,11$), причинами чему явились отсутствие на тот момент краткосрочных финансовых вложений и денежных средств, а также большая величина кредиторской задолженности предприятия.

У предприятия ОАО «Салаватстекло» за анализируемый период наблюдается тенденция снижения значения коэффициента текущей ликвидности, что объясняется уменьшением величины наиболее ликвидных и быстро реализуемых активов при увеличении наиболее срочных обязательств, кратко- и долгосрочных пассивов. Нормальным принято считать значение коэффициента 2 и более (данное ограничение используется в российских нормативных актах наиболее часто [3]; в мировой практике нормальным считается значение от 1,5 до 2,5). Следует отметить, что у ОАО «Салаватстекло» значения $K_{т.л}$ соответствуют нормативному практически в течение всего периода, за исключением 2011 г. Однако в 2012 г. прослеживаются позитивные изменения. Отметим, что за счет превышения оборотных активов хозяйствующего субъекта над краткосрочными финансовыми обязательствами обеспечивается резервный запас для возмещения убытков, которые предприятие может понести при размещении и ликвидации имеющихся оборотных активов, за исключением наличности. Уверенность кредиторов в погашении долгов будет тем больше, чем больше величина этого показателя. Значение коэффициента 3 и более, которое наблюдалось у предприятия в 2007 и 2009 гг., свидетельствует о нерациональной структуре капитала.

Нормативное значение коэффициента быстрой ликвидности составляет 1 [5]. Однако, в российской практике допустимо также значение $K_{б.л} > 0,7$ [2]. Данный показатель отражает способность компании погашать свои текущие обязательства в случае возникновения сложностей с реализацией продукции. Снижение коэффициента быстрой ликвидности ОАО «Салаватстекло» в 2010–2011 гг. указывает на временный дефицит ликвидных средств, наблюдавшийся у предприятия.

Общепринятое нормальное значение коэффициента финансовой автономии составляет $K_3 \geq 0,5$ (оптимальное 0,6–0,7). С точки зрения кредиторов и инвесторов, чем выше значение коэффициен-





та, тем меньше риск потери денежных средств, предоставленных предприятию в виде кредитов и вложенных инвестиций. При отсутствии обоснованных нормативов данный показатель оценивается в динамике. Рост значений коэффициента, наблюдаемый у ОАО «Салаватстекло» в течение исследуемого периода с 2007 по 2012 г., свидетельствует об увеличении финансовой устойчивости предприятия и меньшей зависимости от сторонних кредитов.

Рекомендуемое значение коэффициента соотношения заемных и собственных средств $K_{з.с} < 0,7$ [5]. Однако на практике принято изменение коэффициента соотношения заемных и собственных средств анализировать в динамике. Превышение указанной границы либо рост показателя в динамике свидетельствует об усилении зависимости предприятия от кредиторов и внешних инвесторов. Степень риска инвесторов будет тем выше, чем выше значение показателя, поскольку в случае невыполнения обязательств по платежам возрастает возможность банкротства. Для обследуемого предприятия наблюдается тенденция к снижению данного показателя. В период с 2007 по 2012 г. значение коэффициента соотношения заемных и собственных средств уменьшилось в 4 раза (с 1,97 в 2007 г. до 0,51 в 2012 г.), что указывает на увеличение финансовой автономии и финансовой устойчивости предприятия.

Коэффициент финансовой устойчивости показывает удельный вес источников финансирования, привлеченных наряду с собственными средствами с целью финансирования активов хозяйствующего субъекта, которые можно считать устойчивыми, т.е. предприятие может использовать их в своей деятельности в течение длительного срока. В российской практике рекомендуемое значение составляет $K_{ф.у} \geq 0,75$. Значение показателя ниже рекомендуемой границы вызывает тревогу за устойчивость компании. Для предприятия ОАО «Салаватстекло» за обследуемый период данный показатель составлял 0,8–0,9, и в последние годы имеет положительную тенденцию роста, что указывает на устойчивое финансовое положение предприятия.

Результаты проведенного анализа показывают, что в исследуемом периоде ожидается повышение эффективности функционирования предприятия и, как следствие, его устойчивости. Практические расчеты показывают, что наблюдается соответствие исследуемых коэффициентов нормативам, что указывает на устойчивое финансовое положение обследуемого предприятия. Незначительные отклонения

выбранных показателей от нормативных значений объясняются в основном временным дефицитом ликвидных средств, значительной величиной кредиторской задолженности предприятия, нерациональной структурой капитала.

Таким образом, диагностика и анализ финансовой устойчивости функционирования предприятия с помощью выбранных коэффициентов позволяют комплексно оценить эффективность финансово-хозяйственной деятельности предприятия с позиции внешних и внутренних пользователей, определить прогноз развития хозяйствующего субъекта и разработать предложения по повышению финансовой устойчивости его функционирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Балабанов И.Т. Анализ и планирование финансов хозяйствующего субъекта. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 112 с.
2. Донцова Л.В., Никифоров Н.А. Анализ финансовой отчетности. – 2-е изд. – М.: Дело и Сервис, 2004. – 336 с.
3. О некоторых мерах по реализации законодательства о несостоятельности (банкротстве) предприятий: постановление правительства РФ от 20.05.1994 № 498 (ред. от 03.10.2002) // СПС «Гарант».
4. Об утверждении Правил проведения арбитражным управляющим финансового анализа: постановление Правительства РФ от 25.06.2003 г. № 367 // СПС «Гарант».
5. Об утверждении Методических рекомендаций по реформе предприятий (организаций): приказ Минэкономки РФ от 01.10.1997 г. № 118 // СПС «Гарант».
6. Об утверждении «Методических указаний по проведению анализа финансового состояния организаций: приказ ФСФО РФ от 23.01.2001 г. № 16 // СПС «Гарант».
7. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 536 с.
8. Шеремет А.Д. Комплексный анализ хозяйственной деятельности. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 415 с.
9. Шеремет А.Д., Негашев Е.В. Методика финансового анализа деятельности организации. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 237 с.
10. Шеремет А.Д., Сайфулин Р.С., Негашев Е.В. Методика финансового анализа. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 208 с.

Кутова Анастасия Сергеевна, старший преподаватель кафедры «Мировая экономика и управление внешнеэкономической деятельностью», Саратовский государственный социально-экономический университет, Россия.
410003, г. Саратов, ул. Радищева, 19.
Тел.: 89271484444; e-mail: Nastena_eng@mail.ru.

Ключевые слова: финансовая устойчивость; предприятие; ликвидность; платежеспособность.

METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE FINANCIAL SUSTAINABILITY OF THE ENTERPRISES

Kutovaya Anastasya Sergeevna, Senior Teacher of the chair «World economy and management of international economic activity», Saratov State Social-Economic University, Russia.

Keywords: financial sustainability; enterprise; liquidity; solvency.

The article considers the various methodological approaches of estimation of financial stability of an enterprise. The author identifies two main areas of analysis: an overall analysis of the financial situation of the company, which involves an overall estimation of company's performance

and making the aggregated balance sheet, the calculation of financial ratios. The author offers the methodic approach of estimation of this category with the factors of absolute, current and quick ratio and financial autonomy, financial stability and the ratio of debt to equity, which shows the efficiency of financial and economic activity of the enterprise. The article provides practical states of modeling of financial stability of going concern that estimate activity from the point of view of market stability and allow us to forecast the further development of the company.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УСТОЙЧИВОГО ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МИРОНОВА Татьяна Николаевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Рассмотрены вопросы устойчивости функционирования молочнопродуктового подкомплекса региона. Обосновано, что обеспечение устойчивости предприятий молочнопродуктового подкомплекса является одним из перспективных направлений современного развития агропромышленного комплекса. Проанализированы основные показатели функционирования молочнопродуктового подкомплекса Саратовской области: динамика поголовья молочного скота, продуктивность животных, производство и переработка основных молочных продуктов за последние 5 лет, а также распределение молокоприемной сети. Предложены мероприятия, способствующие повышению устойчивости функционирования предприятий регионального подкомплекса.

Государственной программой развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы предусматривается повышение удельного веса российских молочных продуктов и молока до 90,2 % в общих ресурсах продовольственных товаров с учетом структуры переходящих запасов к 2020 г. [2]. В рамках реализации программы выделены приоритеты, среди которых важное место занимают комплексное развитие молочного скотоводства и производство качественной и конкурентоспособной молочной продукции.

Молочнопродуктовый подкомплекс занимает важное место в структуре народного хозяйства наряду с зернопродуктовым, мясопродуктовым и свеклосахарным подкомплексами. Среднегодовая норма потребления молока и молочной продукции составляет 320–340 кг на человека [1], реальное потребление находится на уровне 240 кг на человека [3]. Таким образом, в настоящее время население страны и области не потребляет необходимое количество продукта.

Саратовская область является одним из ведущих аграрных регионов России. По объему произведенной сельскохозяйственной продукции она занимает 10-е место среди российских регионов, а по производству молока – 3-е место (1015,7 тыс. т) в Приволжском федеральном округе, уступая лишь Татарстану и Башкортостану [3].

Производство и переработка молока являются важными элементами функционирования АПК Саратовской области, что обусловлено необходимостью молока для здорового питания граждан и продовольственной самобеспеченности региона.

Отсутствие постоянных показателей объемов производства молока и его качества приводит к замещению импортными молокопродуктами (молочным порошком) более низкого качества и недозагрузке производственных мощностей предприятий. Обеспечение устойчивости предприятий молочнопродуктового подкомплекса является одним из перспективных направлений современного развития агропромышленного комплекса.

Анализируя опыт ведущих мировых стран, можно прийти к выводу, что в России необходима выработка социальной программы стимулирования потребления молока и молочных продуктов, предусматривающая популяризацию молока среди молодежи, выполнение программы государственных закупок молока и молочной продукции для питания военнослужащих, воспитанников детских садов и школ.

Для предприятий молочнопродуктового подкомплекса присоединение России к Всемирной торговой организации является весьма противоречивым. Для отечественных производителей молока и молочной продукции членство в ней может оказаться как весьма выгодным, позволив выйти на мировой рынок без лишних барьеров, так и привести к банкротству, поскольку не вся продукция соответствует требованиям качества и безопасности и часто стоит дороже зарубежных аналогов.

Анализ основных показателей функционирования предприятий молочнопродуктового подкомплекса Саратовской области свидетельствует о том, что с 1990 г. произошло снижение поголовья на 377,6 тыс. гол. Это связано с кризисными явлениями в сельском хозяйстве страны в целом и области в частности. С 2006 по 2011 г. наблюдается положительная динамика: поголовье за этот период увеличилось на 33,6 тыс. гол. Благоприятное влияние оказало принятие национального проекта «Развитие АПК», который в свою очередь трансформировался в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы.

По данным Министерства сельского хозяйства Саратовской области, наибольшее поголовье в 2011 г. было в Новоузенском (20 тыс. гол.), Марксовском (16 тыс. гол.) и Дергачевском (12 тыс. гол.) районах. Воскресенский (1,5 тыс. гол.) и Балтайский (805 гол.) районы характеризуются низкими показателями поголовья молочного стада (рис. 1, 2).

Анализ динамики надоев за 2006–2011 гг. свидетельствует о том, что тенденция к увеличению



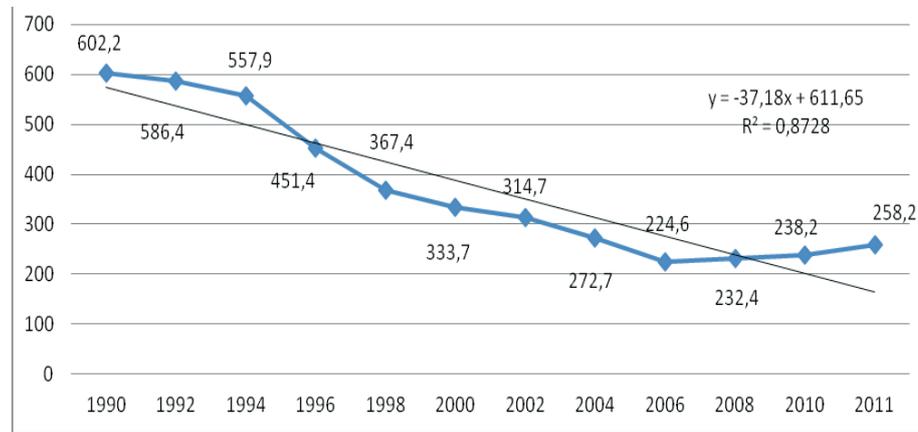


Рис. 1. Динамика поголовья молочного стада в Саратовской области за 1990–2011 гг.

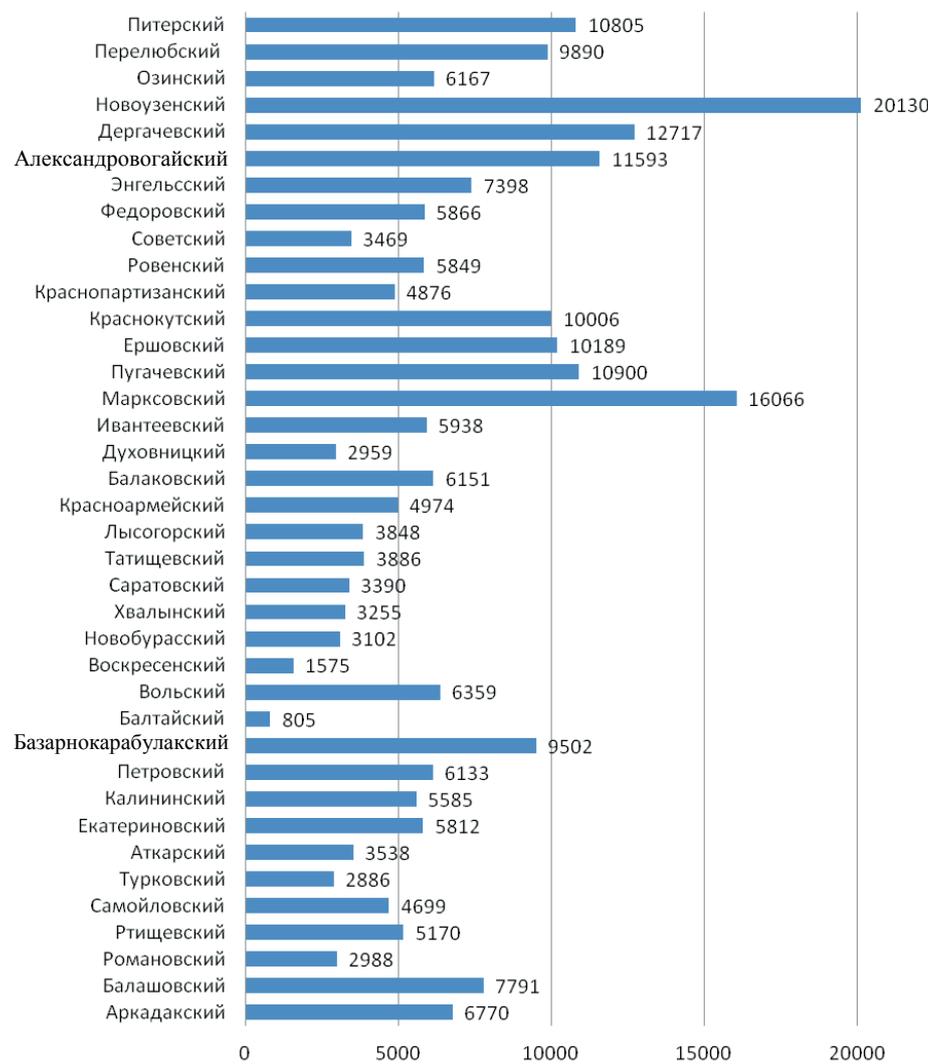


Рис. 2. Поголовье молочного стада Саратовской области по районам в 2011 г.

этого показателя прослеживается в сельскохозяйственных организациях, хозяйствах населения. В К(Ф)Х и у индивидуальных предпринимателей прослеживается снижение продуктивности животных (рис. 3).

В Саратовской области наблюдается положительная динамика по производству молока – в 2011 г. по сравнению с 2003 г. этот показатель вырос на 134,6 т. Лучшие показатели производства

молока отмечались в Марковском, Дергачевском, Базарнокарабулакском, Аткарском, Питерском районах. Снижение производства молока произошло в Балашовском, Вольском, Балтайском, Новобурасском районах и городе Саратове.

Важным условием устойчивого функционирования молочнопродуктового подкомплекса является первичная и производственная переработка молока. На устойчивость переработки молока значительное влияние оказала областная целевая программа «Развитие пищевой и перерабатывающей промышленности Саратовской области на 2012–2015 годы». Основные направления этой программы – техническое перевооружение предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности Саратовской области, увеличение объема переработки сельскохозяйственного сырья, рост производства пищевой продукции.

По данным Министерства сельского хозяйства Саратовской области, всего в 2011 г. молокоперерабатывающими предприятиями было изготовлено 128 тыс. т цельномолочной продукции, 2 тыс. т масла, 734,9 т сыров и 4,5 тыс. т сухого молока. Также перерабатывающими предприятиями в 2011 г. было отгружено 337 тыс. т молочной продукции, что на 14 % больше, чем в предыдущем году.

Рассчитаем устойчивость производства цельномолочной продукции за 2007–2011 гг., построив для этого график динамики с линией тренда (по данным [2]), рис. 5.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} = 7\,658,574207 \text{ т/год.}$$

Определяем среднее значение и коэффициент колеблемости:

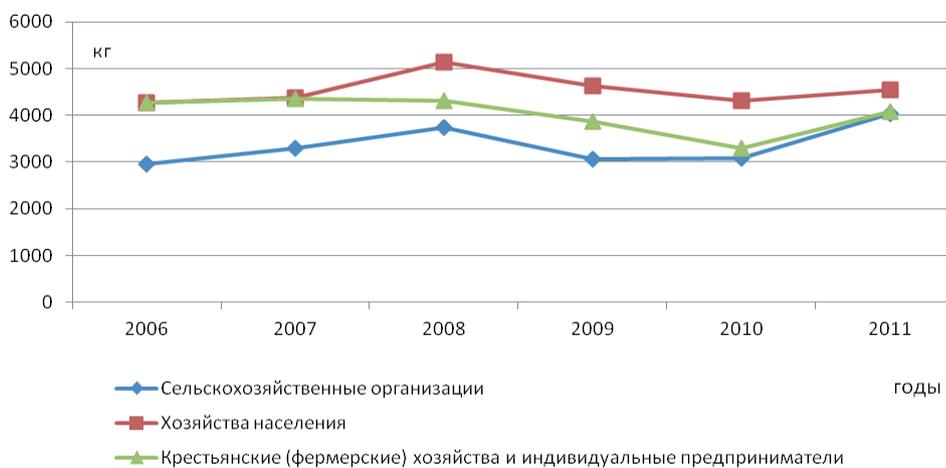


Рис. 3. Динамика надоев на одну корову, кг



Рис. 4. Динамика производства молочных продуктов в Саратовской области за 2007–2011 гг.

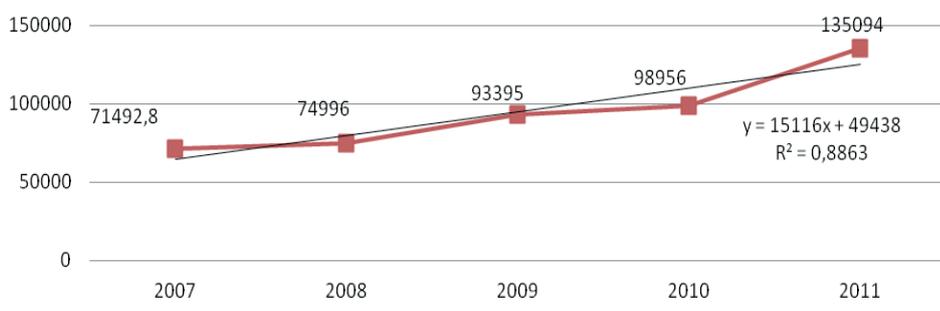


Рис. 5. Динамика производства цельномолочной продукции (в пересчете на молоко) в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Таблица 1

Результаты расчета устойчивости производства цельномолочной продукции за 2007–2011 гг.

Показатель	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Факт Y_i	71 492,8	74 996	93 395	98 956	135 094
Выравнивание \hat{Y}_i	6 4554	79 670	94 786	109 902	125 018
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)$	6 938,8	-4 674	-1391	-10 946	10 076
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	48 146 945,44	21 846 276	1 934 881	119 814 916	101 525 776

$$\hat{Y} = 94786,76;$$

$$V = \sigma / \hat{Y} = 0,08.$$

Находим коэффициент устойчивости:

$$K_y = 1 - V = 0,92.$$

Коэффициент устойчивости составляет 0,92, что свидетельствует о высокой устойчивости производства цельномолочной продукции за 2007–2011 гг. Эта устойчивость обусловлена влиянием государственной программы регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 гг и мерами поддержки отрасли молочной переработки.

Результаты расчета устойчивости цельномолочной продукции за 2007–2011 гг. приведены в табл. 1.

Рассчитаем устойчивость производства молока сухого коровьего (цельного), сливок сухих и сухих смесей для мороженого за 2007–2011 гг., построив для этого график динамики с линией тренда (по данным [2]), рис. 6.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} =$$

$$= 4\,174\,602,393 \text{ т/год.}$$

Определяем среднее значение и коэффициент колеблемости:

$$\hat{Y} = 4851,1;$$

$$V = \sigma / \hat{Y} = 0,42.$$

Находим коэффициент устойчивости:

$$K_y = 1 - V = 0,6.$$

Результаты расчета устойчивости производства молока сухого коровьего (цельного), сливок сухих и сухих смесей для мороженого за 2007–2011 гг. приведены в табл. 2.

Рассчитаем устойчивость производства сливочного масла и масляных паст в Саратовской об-



ласти за 2007–2011 гг., построив для этого график динамики с линией тренда (по данным [2]), рис. 7.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} = 96\,255,7295 \text{ т/год.}$$

Определяем среднее значение и коэффициент колеблемости:

$$\hat{Y} = 2333,86;$$

$$V = \sigma / \hat{Y} = 0,13.$$

Находим коэффициент устойчивости:

$$K_y = 1 - V = 0,8.$$

Коэффициент устойчивости составляет 0,8, что свидетельствует о высокой устойчивости производства сливочного масла и масляных паст за 2007–2011 гг.

Результаты расчета устойчивости производства сливочного масла и масляных паст в Саратовской области приведены в табл. 3.

Рассчитаем устойчивость производства жирных сыров в Саратовской области за 2007–2011 гг. для этого построим график динамики с линией тренда (по данным [2]), рис. 8.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} = 815\,019,388 \text{ т/год.}$$

Определяем среднее значение и коэффициент колеблемости:

$$\hat{Y} = 4079,94;$$

$$V = \sigma / \hat{Y} = 0,22.$$

Находим коэффициент устойчивости:

$$K_y = 1 - V = 0,77.$$

Коэффициент устойчивости составляет 0,77, что

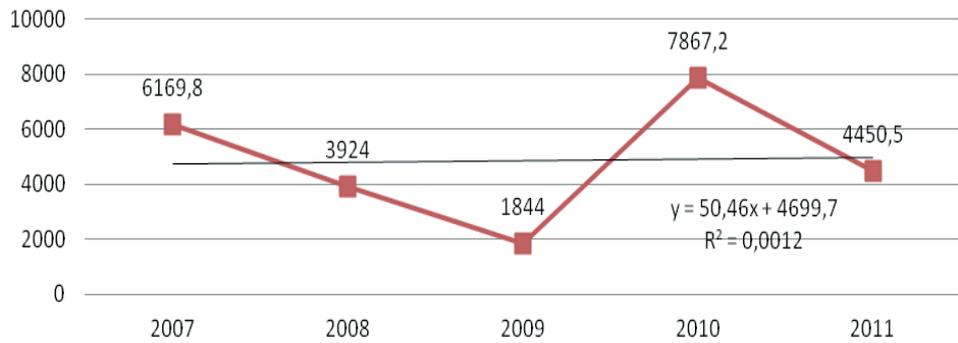


Рис. 6. Производство молока сухого коровьего (цельного), сливок сухих и сухих смесей для мороженого в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Таблица 2

Результаты расчета устойчивости производства молока сухого коровьего (цельного), сливок сухих и сухих смесей для мороженого за 2007–2011 гг.

Показатель	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Факт Y_i	6 169,8	3 924	1 844	7 867,2	4 450,5
Выравнивание \hat{Y}_i	4 750,16	4 800,62	4 851,08	4 901,54	4 952
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)$	1 419,64	-876,62	-3 007,08	2965,66	-501,5
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	2 015 377,73	768 462,6244	9 042 530,126	8 795 139,236	251 502,25

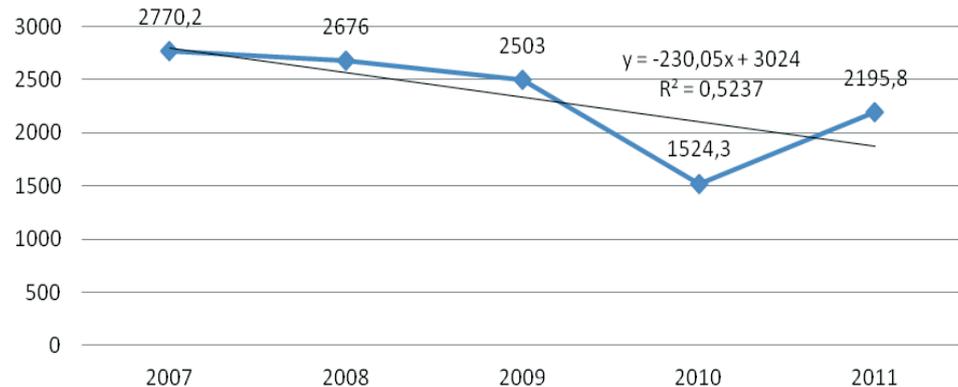


Рис. 7. Производство масла сливочного и масляных паст в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Таблица 3

Результаты расчета устойчивости производства сливочного масла и масляных паст в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Показатель	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Факт Y_i	2 770,2	2 676	2 503	1 524,3	2 195,8
Выравнивание \hat{Y}_i	2 793,95	2 563,9	2 333,85	2 103,8	1 873,75
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)$	-23,75	112,1	169,15	-579,5	322,05
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	564,0625	12 566,41	28 611,7225	335 820,25	103 716,2025

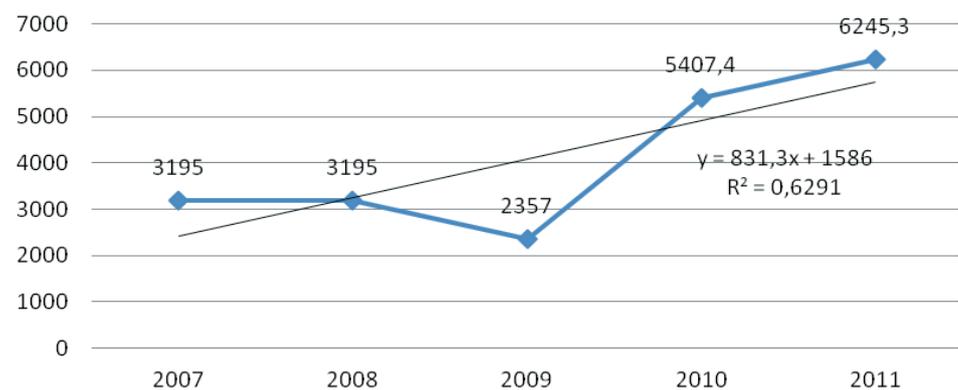


Рис. 8. Производство жирных сыров (включая брынзу) в Саратовской области за 2007–2011 гг.

свидетельствует о высокой устойчивости производства жирных сыров за 2007–2011 гг.

Результаты расчета устойчивости производства жирных сыров в Саратовской области приведены в табл. 4.

Рассчитаем устойчивость, построив для этого график динамики с линией тренда (по данным [2]), рис. 9.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n}} = 1\,150\,785,746 \text{ т./год.}$$

Определяем среднее значение и коэффициент колеблемости:

$$\hat{Y} = 4079,94;$$

$$V = \sigma / \hat{Y} = 0,14.$$

Находим коэффициент устойчивости:

$$K_y = 1 - V = 0,85.$$

Коэффициент устойчивости составляет 0,85, что свидетельствует о высокой устойчивости производства жирных сыров за 2007–2011 гг.

Результаты расчета производства мороженого и замороженных десертов в Саратовской области за 2007–2011 гг. представлены в табл. 5.

В результате исследований предприятий Саратовской области по производству и переработке молока был выявлен ряд тенденций:

в сфере производства молока продуктивность животных и величина надоев увеличились за исследуемый период в сельскохозяйственных организациях, прослеживается тенденция к укрупнению производства;

увеличилась инвестиционная привлекательность предприятий и реализовано более 15 инвестиционных проектов в сфере производства и переработки молока, Инвестпроекты в переработке позволяют создавать новые рабочие места, увеличивать мощности предприятий и снижать ресурсо- и энергозатраты;

увеличилась конкуренция со стороны белорусских (более дешевых и субсидированных) сыров и сухого молока;

увеличение государственной поддержки (выделение субсидий на 1 л молока) для производителей и переработчиков молока. В рамках реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.

Таблица 4

Результаты расчета устойчивости производства жирных сыров в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Показатели	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Факт Y_i	3 195	3 195	2 357	5 407,4	6 245,3
Выравнивание \hat{Y}_i	2 417,3	3 248,6	4079,9	4 911,2	5 742,5
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)$	777,7	-53,6	-1722,9	496,2	502,8
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	604 817,29	2 872,96	2 968 384,41	246 214,44	252 807,84

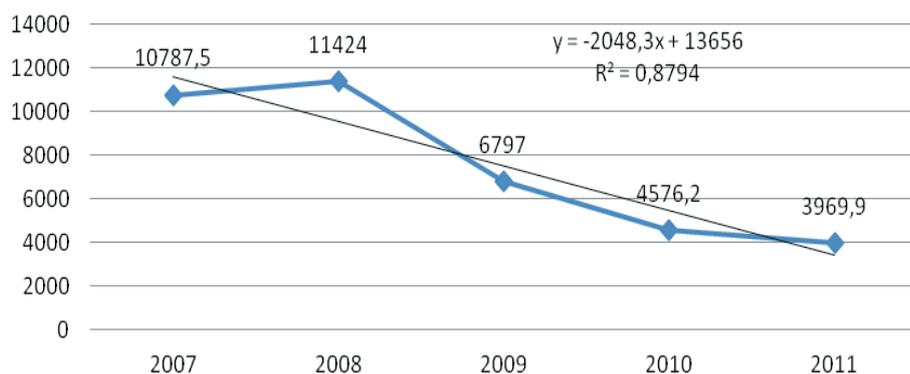


Рис. 9. Динамика производства мороженого и замороженных десертов в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Таблица 5

Результаты расчета производства мороженого и замороженных десертов в Саратовской области за 2007–2011 гг.

Показатель	Годы				
	2007	2008	2009	2010	2011
Факт Y_i	10 787,5	11 424	6 797	4 576,2	3 969,9
Выравнивание \hat{Y}_i	11 607,7	9 559,4	7 511,1	5 462,8	3 414,5
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)$	-820,2	1 864,6	-714,1	-886,6	555,4
Отклонение $(Y_i - \hat{Y}_i)^2$	672 728,04	3 476 733,16	509 938,81	786 059,56	308 469,16

Анализируя сложившуюся ситуацию по производству и переработке молока и молочной продукции, можно сделать вывод о создании предпосылок для устойчивого развития молочнопродуктового подкомплекса области. Особенно этому будут способствовать мероприятия, среди которых повышение продуктивности и инвестиционной привлекательности молочного скотоводства, выравнивание сезонности производства молока, рост поголовья крупного рогатого скота, в том числе коров, создание условий для воспроизводства в скотоводстве, стимулирование повышения товарности молока во всех формах хозяйствования, совершенствование перерабатывающих технологий и внедрение инновационных проектов на предприятиях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающим современным





требованиям здорового питания: Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (Минздравсоцразвития России) от 2 августа 2010 г. № 593н г. Москва // СПС «Гарант».

2. Официальный портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа: http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/16834.342.htm.

3. Официальный сайт федеральной службы государственной статистики Российской Федерации <http://www.gks.ru>.

Миронова Татьяна Николаевна, аспирант кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: молочнопродуктовый подкомплекс; устойчивость функционирования; устойчивое развитие; факторы устойчивого развития; методика определения устойчивости; показатели устойчивости.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF STABLE MILK PRODUCTION AND PROCESSING IN SARATOV REGION

Mironova Tatiana Nikolaevna, Post-graduate Student of chair «Innovative economy and business planning», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: dairy-product subcomplex; sustainability of functioning; stable development; sustainable development factors; method of the stability determining; sustainability indicators.

The problems of the sustainability of dairy-product subcomplex functioning in the region are regarded. It is proved

that ensuring the stability of dairy-product subcomplex's enterprises is one of the of the prospect way to develop agroindustrial complex. They are analyzed main indicators of the functioning of dairy-product subcomplex in Saratov region: the dynamics of dairy cattle number, animal productivity, production and processing of main dairy products over the past 5 years, as well as the distribution of milk collection network. They are offered measures improving the sustainability of the functioning of the regional subcomplex enterprises.

УДК 316.334.55(574)

ПРЕОДОЛЕНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО НЕРАВЕНСТВА СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ КАЗАХСТАНА

РУБЦОВА Вера Николаевна, Федеральное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук

МУХАНБЕТЧИНА Ментай Сериковна, Евразийская академия, Институт «Евразия»

Обоснована необходимость выявления и учета показателей социально-экономической неоднородности сельских территорий Казахстана как закономерного этапа формирования эффективных стратегий и программ социально-экономического развития сельских территорий Республики Казахстан. Цель предпринятого исследования – выявление показателей, характеризующих социально-экономическое неравенство областей Казахстана с преимущественно сельским населением и анализ разрывов между экономическими показателями группы областей с преимущественно городским и преимущественно сельским населением. Изучение заявленной проблемы опирается на статистические методы исследования. Основной вывод заключается в доказательстве необходимости изменения концептуального подхода к стратегическому управлению развитием аграрной экономики и формированием устойчивого развития сельских территорий, заключающемся в разработке специальных стратегий и программ, учитывающих уровень социально-экономического развития областей с преимущественно сельским населением, их актуальные проблемы, препятствующие устойчивому развитию территорий. Область применения результатов – разработка документов, регламентирующих устойчивое развитие территориальных систем с преимущественно сельским населением.

Для формирования эффективных стратегий социально-экономического развития сельских территорий Казахстана, их последующего устойчивого развития необходим учет показателей, выявляющих социально-экономическое неравенство сельских территорий, который в свою очередь позволит выделить актуальные территориальные проблемы, требующие решения в рамках социальной политики. Их решение заложит территориальные социально-экономические предпосылки устойчивого развития сельских территорий, успешной модернизации аграрной экономики Казахстана.

В трудах российских и казахстанских экономистов выявлены основные научно-технические, организационные, экономические и социальные

факторы, влияющие на бесперебойное функционирование аграрной экономики и закрепление процессов устойчивого развития сельских территорий. К их числу относится наличие материально-технических, финансовых и социальных ресурсов сельских территорий [1, 2, 4]. Эти факторы были отражены в системе выбранных для анализа показателей, характеризующих социально-экономическое развитие областей Казахстана. Это, в первую очередь, показатели наличия основных средств, инвестиций в основной капитал, валового регионального продукта, среднемесячной номинальной заработной платы.

Отдельной исследовательской задачей стало выделение сельских территорий Республики Казахстан. Обычно их принято выделять по большей доле



в валовом региональном продукте продукции сельского хозяйства и большей доле сельского населения по сравнению с городским населением в структуре населения региона. Анализ показателей наличия продукции сельского хозяйства в ВРП областей Казахстана показал, что во всех областях Республики Казахстан доля промышленной продукции в валовом региональном продукте выше, чем продукции сельского хозяйства (табл. 1). Поэтому сельские области были выделены по показателю большинства сельского населения в структуре населения областей Казахстана.

Выявление социально-экономических различий по показателям наличия основных средств, инвес-

тиций в основной капитал, валового регионального продукта, среднемесячной номинальной заработной платы по группам регионов с преимущественно городским и сельским населением Республики Казахстан позволяет сделать вывод о больших разрывах в показателях групп регионов с преимущественно сельским населением по сравнению с регионами с преимущественно городским населением. Например, максимальный разрыв по показателю наличия основных средств в группе регионов Казахстана в 2010 г. составлял 2,13 (между Мангистауской и Костанайской областями); аналогичный показатель в регионах с преимущественно сельским населением республики Казахстан равен 6,79 (максимальный

Таблица 1

Показатели распределения городского и сельского населения и основные экономические показатели по областям республики Казахстан (2010 г.) [2]

Наименование областей Республики Казахстан	Численность населения, всего, тыс. чел.	Городское население, всего, тыс. чел.	Сельское население, всего, тыс. чел.	ВРП всего, млрд тенге	Промышленная продукция, всего, млрд. тенге	С.-х. продукция, всего, млрд тенге	Количество поселков городского типа
Акмолинская	733,2	342,4	390,8	586,0	179,9	108,9	10
Актюбинская	777,5	478,2	299,0	1173,6	962,0	82,3	7
Алматинская	1873,4	437,4	1436,0	977,7	366,8	217,8	10
Атырауская	532,0	253,7	278,3	2843,6	3119,5	19,5	3
Западно-Казахстанская	608,3	290,0	318,3	1048,8	990,1	52,8	2
Жамбылская	1046,5	411,3	635,2	446,4	119,6	68,5	3
Карагандинская	1352,3	1055,9	296,4	1872,8	1032,1	83,6	11
Костанайская	881,6	443,2	438,4	856,7	450,9	213,5	5
Кызылординская	700,6	295,4	405,2	859,1	809,6	44,2	4
Мангистауская	524,2	275,8	248,4	1484,8	1647,4	4,4	3
Южно-Казахстанская	2567,7	1007,8	1559,9	1205,3	316,4	163,8	8
Павлодарская	746,2	234,4	234,4	1031,9	844,0	60,7	3
Северо-Казахстанская	589,3	238,8	350,5	467,0	85,1	166,8	4
Восточно-Казахстанская	1398,1	808,3	589,8	1244,1	641,3	153,0	10

показатель наличия основных средств – Атырауская область, минимальный – Жамбылская область). Аналогичная закономерность прослеживается в ходе изучения остальных показателей социально-экономического неравенства (табл. 2). Как видно из данных табл. 2, незначительные различия между группами районов с преимущественно городским и сельским населением наблюдаются в 2010 г. по показателям среднемесячной номинальной заработной платы.

Значительны разрывы в показателях валового регионального продукта на душу населения между группами областей с преимущественно городским и преимущественно сельским населением. Если в областях с преимущественно городским населением разрыв составляет

Таблица 2

Социально-экономические различия (неоднородность) регионов республики Казахстан по основным показателям (2010 г.) [3]

Социально-экономические показатели	Максимальное и минимальное значение показателей и разрывов		
	максимальное значение	минимальное значение	разрыв между максимальным и минимальным значением
Наличие основных средств, млрд тенге, всего			
в т.ч.: в областях с преимущественно городским населением	Мангистауская 1 354,2	Костанайская 634,7	2,13
в областях с преимущественно сельским населением	Атырауская 2 334,7	Жамбылская 343,6	6,79
Инвестиции в основной капитал, млрд тенге, всего			
в т.ч.: в областях с преимущественно городским населением	Мангистауская 372 039	Костанайская 120 850	3,08
в областях с преимущественно сельским населением	Атырауская 1 105 401	Северо-Казахстанская 51 203	21,58
Среднемесячная номинальная заработная плата, тыс. тенге, всего			
в т.ч.: в областях с преимущественно городским населением	Мангистауская 133 148	Костанайская 57 268	2,32
в областях с преимущественно сельским населением	Атырауская 148 310	Жамбылская 51 340	2,88



3,24 (Мангистауская область 2890,4 тенге и Восточно-Казахстанская область – 889,8 тенге), то в группе областей с преимущественно сельским населением этот разрыв достигает 12,5 раза (Атырауская область – 5401 тенге, Жамбылская область – 429 тенге) [3, с. 176].

Ранжирование территорий Казахстана, проведенное по основным социально-экономическим показателям, и выявление социально-экономической неоднородности развития сельских территорий Республики Казахстан, углубляющееся в группе территорий с преимущественно сельским населением, позволяют сделать вывод о наличии экономических и социальных проблем, препятствующих формированию устойчивого развития сельских территорий Казахстана. Максимальный разрыв социально-экономической неоднородности между группами областей с преимущественно городским и сельским населением выявлен в показателе «Инвестиции в основной капитал» (в областях 1-й группы разрыв составляет 3,08; в областях 2-й группы – 21,58). Аналогичный разрыв отмечается в показателе валового регионального продукта на душу населения: если в областях Казахстана с преимущественно городским населением он равен 3,24 раза, то в областях с преимущественно сельским населением разрыв составляет 12,5 раза.

Результаты проведенного исследования социально-экономического неравенства областей Казахстана с преимущественно городским и преимущественно сельским населением приводят к выводу, что области республики с преимущественно городским населением более однородны по показателям социально-экономического развития. В регионах Казахстана, входящих в группу с преимущественно сельским населением, установлены гораздо более существенные разрывы в показателях наличия основных средств, инвестиций в основной капитал, среднемесячной заработной платы по сравнению с группой регионов с преимущественно городским населением. Выявлены основные социальные проблемы сельских областей Казахстана, связанные с низкой обеспеченностью материальными и социальными ресурсами. Это низкая инфраструктурная обеспеченность населения, низкий уровень доходов

населения, безработица, миграция молодежи в города. Предложенный подход к анализу показателей социально-экономического неравенства областей Казахстана позволяет дифференцировать сельские территории по характеру экономических и социальных проблем, которые необходимо учесть при формировании стратегий социально-экономического развития данных регионов. Сельские области с минимальными показателями социально-экономического развития нуждаются в разработке специальных государственных и региональных программ, направленных на решение насущных экономических и социальных задач. Ранжирование и выявление максимально и минимально обеспеченных экономическими и социальными ресурсами сельских областей Казахстана, показателей их социально-экономического неравенства, может послужить основой для формирования подобных программ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Григорук В.В. Сельские территории Казахстана на стадии глобальных преобразований // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – №2. – С. 22–25.
2. Исенгалиева М.Е. Условия и факторы повышения эффективности использования трудовых ресурсов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №9. – С. 81–82.
3. Регионы Казахстана в 2010 году. Астана, 2011. – С. 15–34 – Режим доступа: <http://www.stat.gov.kz/publishing/20111/KazRegEnd.rar>.
4. Устойчивое развитие сельских территорий: региональный аспект / А.В. Петриков [и др.]. – М., 2009. – С. 212–219.

Рубцова Вера Николаевна, д-р экон. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Федеральное бюджетное учреждение науки Институт аграрных проблем Российской академии наук. Россия.

410012, г. Саратов, Московская, 94.

Тел.: (8452) 27-75-64.

Муханбетчина Ментай Сериковна, ст. преподаватель Евразийская академия, Институт «Евразия», кафедра «Социально-гуманитарные дисциплины» и кафедра «Финансы».

417000, Республика Казахстан, г. Уральск, проспект Дружбы, 194.

Тел.: +77112510922.

Ключевые слова: сельские территории; устойчивое развитие; социально-экономическое неравенство.

ELIMINATION OF SOCIAL-ECONOMIC INEQUALITY ON THE RURAL TERRITORIES OF KAZAKHSTAN

Rubtsova Vera Nikolayevna, Doctor of Economic Sciences, Leading Researcher of the laboratory, Federal State Budget Institution Institute of Agrarian Problems of the Russian Academy of Sciences. Russia.

Mukhanbetchina Mentai Serikovna, Senior lecturer of the chair «Social-humanitarian disciplines» and chair «Finance», Eurasian Academy, «Eurasia» Institute. Republic of Kazakhstan.

Keywords: rural territories; sustainable development; social-economic inequality.

The paper substantiates the need to identify and take into account the indicators of social-economic heterogeneity of the rural territories of Kazakhstan as a natural stage of forming efficient strategies for the agrarian economy of the Republic of Kazakhstan. The objective of this study is to determine the indi-

cators characterizing social-economic inequality in the regions of Kazakhstan with predominantly rural population and to analyze the gaps between the economic indicators for the group of regions with predominantly urban population and that for the group of regions with predominantly rural population. The study is based on statistical research methods. The main conclusion made is that there is an exigency to alter the conceptual approach to strategic management of the innovative development of the agrarian economy and sustainable development of rural territories so as to draw up special strategies and programs taking into account the level of social-economic development of the regions with predominantly rural population as well as the burning problems hindering their sustainable development. The results of this study can be used when developing documents regulating the sustainable development of territorial systems with predominantly rural population.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СЕТИ УБОЙНЫХ ПУНКТОВ И ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СКОТА (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

РУДНЕВ Максим Юрьевич, *Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова*

ШИНДИН Петр Владимирович, *Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова*

Проанализировано состояние цехов по убою и первичной переработке скота в регионе. Приведены задачи повышения производства отечественного товарного мяса на базе создания современных пунктов по убою скота. Представлен расчет эффективности внедрения цеха по убою и первичной переработке скота, который образуется на основе объединения хозяйств в интеграционные формирования. Определено количество данных цехов в Саратовской области и приведены результаты их внедрения.

Сложившаяся ситуация в развитии животноводческого сектора АПК показала, что при росте сырьевой базы наблюдается дефицит убойных и разделочных производств.

Наряду с развитием промышленного производства в рамках крупных аграрных холдингов получили дальнейшее развитие новые организационные формы. К ним относятся малые предприятия, находящиеся в районных центрах и сельских поселениях, выполняющие переработку сельскохозяйственной продукции исходя из имеющихся ресурсов сельскохозяйственного сырья. Эти производства решают такие важные социальные проблемы, как повышение занятости, качества жизни граждан, создание новых рабочих мест, а также устойчивая поставка продукции по умеренным ценам, доступным различным слоям населения [3].

В 1990-е гг. в связи с нехваткой отечественного сырья и ростом импортных поставок мяса существующие мощности оказались незагруженными, многие предприятия и цеха по убою и переработке скота были выведены из эксплуатации. Подавляющее большинство вновь строящихся мясоперерабатывающих предприятий не имеют убойных цехов и производственных подразделений по переработке сопутствующей продукции (крови, шкуры и жирсырья, кишок, эндокринно-ферментного и специального, технического сырья и пр.). Действующие в отрасли предприятия по убою, переработке скота и обработке побочного сырья оснащены отечественным оборудованием со сроком эксплуатации более 10 лет, процент износа холодильного оборудования составляет 70–80 %.

Одним из основных направлений повышения эффективности производства является сбор, использование и реализация побочного сырья (сопутствующей продукции).

Диверсификация производства первичной переработки скота дает возможность предприятиям быстрее приспособиться к меняющимся условиям на мировых рынках мясной продукции, повысить конкурентоспособность производимой продукции для заполнения отечественного продовольственного рынка до уровня, обеспечивающего продовольственную независимость России.

Решению данной проблемы способствуют строительство современных и увеличение мощности действующих заводов по первичной переработке скота всех видов, которые обеспечат условия более полного, комплексного и рационального сбора и использования побочных сырьевых ресурсов, на долю которых приходится почти половина массы убойных животных.

Необходимы мероприятия по импортозамещению за счет производства отечественного товарного мяса на базе создания современных пунктов по убою скота с развитой инфраструктурой и логистическим обеспечением для расширения возможностей по срокам хранения сырья и продукции [2].

Достижение вышеуказанных мероприятий требует решения следующих задач:

осуществить строительство современных и увеличить мощности действующих предприятий по первичной переработке скота;

внедрить новые технологические процессы по организации уоя, комплексной переработке скота и продуктов уоя на основе инновационных ресурсосберегающих технологий и энергоэффективного оборудования;

расширить возможности по срокам хранения сырья и продукции (не менее 30 сут.);

довести интегрированный показатель глубины переработки – съем продукции с 1 т живой массы убойного скота – не менее 90 %;

сформировать дополнительные организационно-экономические механизмы, направленные





на повышение эффективности функционирования отечественного рынка мясного сырья;

расширить ассортимент вырабатываемой продукции (мясо в тушах, полутушах, отрубях, расфасованное и упакованное для торговых сетей);

увеличить сбор и переработку побочных сырьевых ресурсов (шкур, кишок, крови, кости, эндокринно-ферментного и специального сырья и пр.) для выработки различных видов продукции;

снизить экологическую нагрузку на окружающую среду в зоне работы предприятий.

Все более актуальным становится вопрос организации первичной переработки скота в собственных хозяйствах. Инновационная политика сельскохозяйственных предприятий, имеющих цеха по убою и первичной переработке скота, позволит снизить издержки производства, увеличивать ассортимент выпускаемой продукции и корректировать цены реализации в сторону их планомерного снижения.

Для обеспечения населения Саратовской области мясными продуктами и оснащения мясоперерабатывающих предприятий отечественным сырьем необходимо объединение нескольких сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств в кооперативы для строительства цехов по убою и первичной переработке скота. Отдельное сельскохозяйственное предприятие из-за больших капитальных вложений неспособно построить такой цех, к тому же оно не сможет максимально загрузить оборудование цеха.

В районах Саратовской области необходимо строительство модульных цехов по убою и первичной переработке скота на базе объединения хозяйств в интеграционные формирования. Имея массовое производство, подобная система будет интересна торговым сетям и оптовым покупателям. Что самое главное – в ней найдет себя как крупный фермер или сельскохозяйственное предприятие, так и владелец небольшого хозяйства вследствие того, что группа может более эффективно влиять на закупочные цены, чем один фермер. Перспективным направлением деятельности кооператива станет система адресной доставки продуктов со склада, иными словами, возвращение внутреннего рынка местным производителям мясopодуKтов. Именно из-за отсутствия организации местного сельскохозяйственного объединения хозяйств в области мясной рынок занят импортом. Кризис доверия между собственниками ферм, наемными работниками и инвесторами является главным препятствием развития производства и переработки мясного сырья. Организация потребительского кооператива может решить эту проблему потому что участники рынка работают по экономически обоснованным правилам, образующим в конечном итоге конкурентоспособную прибавочную стоимость.

На первом этапе организации кооператива производится мониторинг хозяйств в пределах

районов, а их в области больше сорока. Второй этап включает в себя создание потребительских обслуживающих кооперативов в районах области, третий – развитие инфраструктуры и переработки [1].

Главное преимущество кооперативов состоит в том, что инвесторы вкладывают средства в абсолютно ликвидный товар – продовольствие.

Проведем расчет эффективности внедрения цеха по убою и первичной переработке скота. План производства продукции убойного цеха производительностью 4 гол. крупного рогатого скота и 5 гол. свиней в смену представлен в табл. 1.

Таблица 1

План производства продукции убойного цеха

Показатели	Количество в год
Мясо КРС в убойной массе, т	210
Мясо свиней в убойной массе, т	97,5
Субпродукты КРС, т	50,4
Кишки КРС, м	48 000
Желудок КРС, т	21
Кровь КРС, т	10,5
Пищевой жир КРС, т	8,3
Шкура КРС, т	25,2
Субпродукты свиней, т	18
Кишки свиней, м	22 500
Кровь свиней, т	4,5
Пищевой жир свиней, т	4,8

Из табл. 2 видно, что, несмотря на высокую себестоимость мяса, в цехах по убою можно получать второстепенную и побочную продукцию, которая также используется на перерабатывающих предприятиях и обладает высокой биологической и экономической ценностью.

Таблица 2

Расчет валовой прибыли в год, тыс. руб.

Вид продукции	Полная себестоимость	Выручка	Валовая прибыль
Мясо КРС в убойной массе	34 860	37 800	2 940
Мясо свиней в убойной массе	102 37,5	15 600	5 362,5
Побочные продукты при убое и первичной переработке скота			
Субпродукты КРС	–	3 024	3 024
Кишки КРС	–	360	360
Желудок КРС	–	1 575	1 575
Кровь КРС	–	735	735
Пищевой жир КРС	–	249	249
Шкура КРС	–	1 512	1 512
Субпродукты свиней	–	900	900
Кишки свиней	–	157,5	157,5
Кровь свиней	–	315	315
Пищевой жир свиней	–	144	144
Итого	45097,5	6 2371,5	17 274



Анализируя данные табл. 3, можно сделать вывод, что суммарные инвестиции на строительство и оборудование убойного цеха окупаются в первый год работы. Несмотря на высокую ставку дисконтирования (20 %, связанную с большими рисками на сельскохозяйственном предприятии) и процентную ставку кредита (14,5 %), предприятие имеет положительное дисконтированное сальдо накопленного потока на второй год работы.

Расчет денежных потоков, тыс. руб.

Показатель	Интервалы планирования					Всего по проекту
	1-й год	2-й год	3-й год	4-й год	5-й год	
Суммарные инвестиции	14 000					14 000
Уплата процентов по кредиту	2030					2 030
Суммарный денежный поток (чистая прибыль)	16 237,5	16 237,5	16 237,5	16 237,5	16 237,5	81 188
Сальдо накопленного потока	207,5	16 445,1	32 682,6	48 920,2	65 157,8	
Дисконтированный денежный поток	13 531,3	11 276,1	9 396,7	7 830,6	6 525,5	48 560
Дисконтированное сальдо накопленного потока	-2 498,7	8 777,3	18 174,1	26 004,7	32 530,2	

Анализ показателей эффективности внедрения цеха по убою и первичной переработке скота позволяет доказательно аргументировать экономическую целесообразность его строительства (табл. 4). Достаточно высокими являются показатели рентабельности инвестиций и производства (соответственно 123 и 26 %). Проект эффективен также с учетом ставки дисконтирования, и на последнем интервале планирования чистая приведенная стоимость составляет 10 807 тыс. руб.

Количество таких кооперационно-интеграционных объединений сельскохозяйственных предприятий и фермерских хозяйств по выращиванию, убою и первичной переработке крупного рогатого скота и свиней в районах Саратовской области определяется исходя из имеющегося поголовья, предназначенного на убой.

Таблица 4

Основные показатели экономической эффективности проекта

Показатель	Величина
Инвестиции, тыс. руб.	14 000
Срок окупаемости (РВР), лет	1
Дисконтированный срок окупаемости (ДРВР), лет	1,3
Рентабельность инвестиций, %	123
Рентабельность производства, %	26
Чистая приведенная стоимость (NPV), тыс. руб.	10 807
Внутренняя норма доходности (IRR), %	80
Индекс прибыли	1,77

Количество цехов по убою и первичной переработке скота определяется по формуле

$$n = N / Q,$$

где N – поголовье, предназначенное на убой в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах, гол.; Q – производительность одного цеха по убою и первичной переработке скота, гол.

Таблица 3

С учетом постепенного роста поголовья крупного рогатого скота и свиней в Саратовской области необходимо построить 53 модульных убойных пункта с первичной переработкой скота (табл. 5). Значительное число таких пунктов нужно организовать в Марксовском, Базарнокарабулакском (по 5 шт.), а также в Татищевском, Балаковском и Новоузенском районах (по 3 шт.). Для этого нужно объединить

в 53 кооператива сельскохозяйственные предприятия и фермерские хозяйства для совместной деятельности по убою и первичной переработке скота. Крупные сельскохозяйственные организации по выращиванию животных в Марксовском, Базарнокарабулакском, Татищевском, Ивантеевском, Пугачевском, Энгельсском и Новоузенском районах могут организовать в своих хозяйствах модульный убойный цех.

Импортозамещение и создание новых рабочих мест за счет увеличения объемов производства мяса на базе современных пунктов по убою скота создадут условия для конкуренции на отечественном мясном рынке. Интенсификация производства товарного мяса, первичная переработка всех видов основного, побочного сырья и отходов на современных высокотехнологичных модульных убойных цехах Саратовской области обеспечат дополнительный ввод мощностей в объеме 16 тыс. т мяса на кости. Общая стоимость 53 убойных пунктов в действующих ценах составит 742 млн руб. В результате реализации проекта по организации модульных убойных цехов будет создано 212 рабочих мест, увеличатся дополнительные поступления налогов в бюджеты всех уровней, которые в среднем составят около 55 млн руб. в год (табл. 6).

Количество цехов по убою и первичной переработке скота по районам области

Район области	Поголовье, предназначенное на убой в сельскохозяйственных организациях и фермерских хозяйствах в 2011 г., гол.		Количество цехов по убою и первичной переработке скота, шт.
	КРС	свиней	
Аркадакский	470	602	–
Балашовский	1 108	2 880	2
Романовский	247	786	–
Ртищевский	690	2 912	2
Самойловский	520	1 472	1
Турковский	175	78	–
Аткарский	935	1 177	1
Екатериновский	1 240	1 624	1
Калининский	2 018	1 013	1
Петровский	1 623	2 208	2
Базарнокарабулакский	3 477	8 810	5
Балтайский	84	301	–
Вольский	1 700	2 608	2
Воскресенский	283	469	–
Новобураский	1 937	172	1
Хвалынский	743	1 560	1
Саратовский	934	1 465	1
Татищевский	2 175	6 016	3
Лысогорский	841	372	1
Красноармейский	1 738	1 716	1
Балаковский	1 390	4 472	3
Духовницкий	640	1 534	1
Ивантеевский	2 286	2 080	2
Марковский	8 078	4 882	5
Пугачевский	3 530	2 494	2
Ершовский	1 205	625	1
Краснокутский	1 795	702	1
Краснопартизанский	720	1 208	–
Ровенский	1 018	1 173	1
Советский	273	340	–
Федоровский	1 143	1 456	1
Энгельский	2 392	2 154	2
Александровогайский	3 431	150	2
Дергачевский	2 490	1 673	2
Новоузенский	4 224	3 007	3
Озинский	428	404	–
Перелюбский	2 444	1 921	2
Питерский	825	598	–
Итого	61 250	69 114	53

Таблица 6

Основные производственные и экономические значения в результате внедрения цехов по убою и первичной переработке скота

Производственные и экономические значения	Показатели	
	до внедрения	после внедрения
Потребление на душу населения мяса и мясных продуктов, кг	65	66
Обеспечение прироста производственных мощностей по убою скота, тыс. т	–	16
Глубина переработки (съем продукции с 1 т живой массы убойного скота), %	65	90
Увеличение сроков хранения продукции, сут.	7,0	30,0
Создание дополнительных рабочих мест, чел.	–	212
Рентабельность производства, %	5,0	26,0
Повышение производительности труда, %	–	30,0

Строительство современных пунктов по первичной переработке скота обеспечит рост доходности сельскохозяйственных предприятий, повышение рентабельности производства до 26 % и получение общей суммы прибыли 860 млн руб., достаточной для ведения расширенного воспроизводства. Развитие этих процессов во многом обусловит внедрение ресурсосберегающего оборудования по комплексной переработке побочного сырья и разработке технологий производства новых упаковочных материалов с бактерицидными свойствами для увеличения сроков хранения мясной продукции до 30 сут.

Внедрение проекта по организации кооперативов по первичной переработке скота позволит создать необходимые экономические условия для стимулирования развития мясного скотоводства и свиноводства, дальнейшего развития мясной промышленности, повышения ее доходности, снижения импортной зависимости и повышения удельного веса отечественного мясного сырья в формировании общих ресурсов мяса и мясopодуктов.

Таким образом, организация сети убойных пунктов позволит обеспечить мясоперерабатывающую промышленность качественным, экологически чистым отечественным сырьем, повысить экономическую эффективность сельскохозяйственных предприятий, создать новые рабочие места в сельской местности и увеличить налоговые поступления в областной бюджет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бражник М. В. Современные варианты организационно-правовых форм межхозяйственной кооперации и агропромышленной интеграции в агропромышленном комп-





лексе Российской Федерации: состояние, тенденции и перспективы развития // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 4. – Режим доступа: www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2333.

2. Лисицын А. Б. Перспективы и пути повышения эффективности первичной переработки скота // Мясные технологии. – 2011. – № 9. – С. 23–28.

3. Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 апреля 2012 г. № 559-р. – Режим доступа: minagro.saratov.gor.ru.

Руднев Максим Юрьевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Инновационная экономика и бизнес-проектирование», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Шиндин Петр Владимирович, аспирант кафедры «Инновационная экономика и бизнес-проектирование», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия. 410005, г. Саратов, ул. Соколова, 335. Тел.: (8452) 69-21-23.

Ключевые слова: убойный цех; первичная переработка скота; импортозамещение; кооператив; экономическая эффективность.

ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF NETWORK OF SLAUGHTERHOUSES AND PRIMARY PROCESSING OF LIVESTOCK IN THE SARATOV REGION

Rudnev Maxim Yuryevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Innovation economy and business planning», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Shindin Peter Vladimirovich, Post-graduate Student of the chair «Innovation economy and business planning», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: slaughterhouse; primary processing of cattle import substitution; cooperative; economic efficiency.

The paper analyzes plants for slaughter and primary processing of livestock in the region. They are given the task of increasing the domestic production of marketable meat on the basis of the modern point of slaughter cattle. It is given the calculation of the efficiency of the introduction of plant for slaughtering and primary processing of livestock, which is formed by combining the holdings in the integration of formation. An amount of data facilities in the Saratov region is counted, the results of their implementation are given.

УДК 631.11

РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЕ – ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЗЕРНОФУРАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА

САЙФЕТДИНОВА Вероника Ривовна,
ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

Рассмотрена необходимость внедрения ресурсосберегающих технологий. Приводятся сравнительные показатели затрат гребнекульсовой обработки почвы с обычной вспашкой в склоново-ложбинном агроландшафте и мелкой (12–14 см) обработки почвы различными почвообрабатывающими орудиями в плкорно-равнинном агроландшафте. Даны сравнительные показатели эффективности базовых и перспективных технологий возделывания зернофуражных культур.

Необходимость внедрения ресурсосберегающих технологий на современном этапе особо актуальна в связи с присоединением России к ВТО, когда конкурентоспособность производимой сельскохозяйственной продукции приобретает первостепенное значение. Внедрение инноваций, направленных на ресурсосбережение, должно проводиться на всех стадиях производственных процессов возделывания сельскохозяйственных культур, особенно на тех работах, которые требуют значительных затрат ресурсов, например, обработка почвы, уборка урожая. На обработку почвы при возделывании зерновых культур приходится до 60 % расхода топлива, более ½

затрат живого труда, почти половина общих технологических энергозатрат [2]. Поэтому снижение затрат за счет совершенствования приемов обработки почвы, внедрения инноваций имеет особое значение.

Саратовская область характеризуется разнообразием агроландшафтов. Около половины площадей пашни размещено на склонах, на которых наблюдаются эрозионные процессы. Учеными региона обоснованы инновационные решения по совершенствованию системы обработки почвы с учетом особенностей агроландшафтов и сельскохозяйственных культур.

Для обработки склоновых земель учеными ГНУ «НИИСХ Юго-Востока РАСХН» предло-



жены новые инновационные гребнекульные почвозащитные обработки почвы и соответствующие орудия. Суть такой обработки почвы заключается в том, что стерня и растительные остатки в процессе движения тракторного агрегата подрезаются по ширине захвата орудий, формируются в стерневую ленту (кулису), которая укладывается в открытую борозду или щель в качестве водопоглощающего элемента с возвышением ленты над почвой в виде гребнестерневой кулисы. Гребнестерневые кулисы обеспечивают большее накопление снега, лучшее водопоглощение весной, уменьшение смыва почвы на 60 %, а в итоге повышение урожайности яровых зерновых до 10 %, а на удобренном фоне – до 20 % [3]. Как показывают авторские расчеты в ценах 2011 г., применение гребнекульной обработки обеспечивает снижение затрат труда на основной обработке почвы в зависимости от используемых технических средств на 23–45 %, расход топлива – на 37–52 %, общих энергозатрат – на 35–52 %, эксплуатационных затрат – на 23–41 % (табл. 1). Это связано с тем, что ширина захвата орудий

при гребнекульной обработке, а следовательно, и производительность более чем в 1,7 раза выше, чем у плуга.

Если учесть то обстоятельство, что при гребнекульной обработке значительно уменьшается смыв почвы, то эффективность такой обработки склоновых земель еще более возрастает, а потому и заслуживает широкого распространения.

Исследованиями ученых Поволжского региона установлено, что сельскохозяйственные культуры по-разному реагируют на глубину основной обработки почвы. Зерновые колосовые довольно слабо реагируют на глубину обработки почвы, а кукуруза, зернобобовые нуждаются в глубокой основной обработке. В связи с этим на части площадей под ячмень и овес целесообразно проведение мелкой основной обработки, при которой затраты значительно ниже, чем при обычной вспашке. Мелкую обработку почвы (до 14 см) можно проводить плугами, лемешными лущильниками, тяжелыми дисковыми боронами, культиваторами-плоскорезами, тяжелыми культиваторами,

комбинированными почвообрабатывающими агрегатами, дискаторами. Как показали расчеты, наименьшими затратами на 1 га характеризуются агрегаты с использованием широкозахватных культиваторов – плоскорезов, тяжелых дисковых борон и комбинированных агрегатов «Лидер», ОПО-8,5 (табл. 2).

Сравнивая приведенные данные в табл. 1 со вспашкой (см. табл. 2), можно констатировать, что переход к более мелкой основной обработке почвы при возделывании зерновых фуражных культур (ячмень, овес) является реальным фактором значительного сбережения ресурсов.

Важнейшими инновационными составляющими повышения эффективности производства зернофуражных культур являются создание и ускоренное внедрение в производство новых сортов также совершенствование системы семеноводства.

Таблица 1

Сравнительные показатели затрат гребнекульной обработки почвы и обычной вспашкой в склоново-ложбинном агроландшафте

Вариант	Затраты на 1 га			
	чел.-ч	топливо, л	МДж	эксплуатационные, руб.
Отвальная вспашка, 22 см К-744Р ₁ +ПЛН 8-40+ЗБЗТС-1,0	0,49	21,0	1 378	1 080
Т-150К+ПЛН-5-35+2БЗТС-1,0	0,71	18,3	1 152	891
Гребнекульная обработка К-744Р+ОП-6С	0,27	10,0	660	637
Т-150К+ОП-3С	0,55	11,6	752	686

Таблица 2

Сравнительные затраты на 1 га при мелкой (12–14 см) обработке почвы различными почвообрабатывающими орудиями

Состав агрегата	Выработка за 1 ч, га	Затраты на 1 га			
		чел.-ч	топливо, л	МДж	эксплуатационные, руб.
Т-150К+ПЛП-10-25	2,14	0,47	12,0	787	622
Т-150К+КПЭ-3,8	2,57	0,39	9,4	616	471
Т-150К+КПШ-9	3,86	0,26	7,0	496	417
Т-150К+БДТ-7	3,57	0,28	7,4	535	428
Т-150К+КТС-8	3,21	0,31	7,5	563	487
Т-150К+дискатор БДМ-3Х4	2,43	0,41	9,9	718	669
Т-150К+«Лидер-8,5»	4,21	0,24	6,1	444	426
Т-150К+ОПО-8,5	4,21	0,24	6,1	449	439

На ближайшие годы рекомендуются для производства сорта зернофуражных культур: ячмень – Нутанс 108, Нутанс 642, Нутанс 553; овес – Львовский 1026, Львовский 82, Скакун; горох – Флагман, Самарец, Флагман 5, Флагман 7; нут – Юбилейный, Краснокутский 123, Краснокутский 28, Краснокутский 36; сорго – Солнышко, Перспективный 1, Волжское 4 [1].

В современных условиях для возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе и зернофуражных, применяются разнообразные машины и орудия отечественного и зарубежного производства. Для выполнения производственных процессов используются различные технологии. Поэтому в целях повышения производительности труда и ресурсосбережения очень важно для конкретных условий отобрать минимально необходимое количество марок технических средств и оптимальные технологии, обеспечивающие выполнение всего объема сельскохозяйственных работ в агротехнические сроки с наименьшими затратами ресурсов. В сложившихся современных условиях при проведении работ по возделыванию зернофуражных культур более экономичны трактора типа Т-150К-09, Т-150-05-09, Т-150ДЕ, зерноуборочные комбайны «Вектор», ACROS. На основе обобщения данных научных учреждений и передовой практики нами обоснованы перспективные модели ресурсосберегающих технологий возделывания фуражных культур.

Отличительные особенности перспективных технологий возделывания ячменя, овса и зернобобовых культур от базовых в склоново-ложбинном агроландшафте заключаются в применении гребнекулисной обработки почвы, а в плакорно-равнинном агроландшафте – основной зяблевой обработки почвы комбинированными агрегатами «Лидер», использовании при посеве сеялок «Обь», а при уборке на части площадей новых комбайнов с измельчителями и разбрасывателями соломы в качестве удобрения.

Как показывают расчеты, перспективная технология возделывания и уборки ячменя

в плакорно-равнинном агроландшафте, по сравнению с базовой, позволит в расчете на 1 т зерна снизить затраты труда на 42 %, расход топлива – в 2 раза, производственные затраты – на 35 %, общие энергозатраты в МДж – на 30 %, а при возделывании зернобобовых культур соответственно на 34 %; в 2 раза; 38 %; 27 %. Расчеты свидетельствуют, что применение перспективной технологии возделывания и уборки ячменя в склоново-ложбинном агроландшафте в сравнении с базовым вариантом позволит снизить в расчете на 1 т зерна затраты труда на 40 %, расход топлива – на 43 %, производственные затраты – на 33 %, общие энергозатраты – на 27 %, а при возделывании зернобобовых культур соответственно на 33, 44, 37 и 26 %.

Таким образом, гребнекулисная обработка почвы, применение новых сельскохозяйственных машин в технологиях возделывания ячменя, овса и зернобобовых культур являются реальным способом снижения затрат и повышения конкурентоспособности конечной продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Развитие сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг.: Государственная программа, проект. – М.: МСХ РФ, 2011. – 257 с.
2. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой и яровой пшеницы в агроэкологических условиях Саратовской области / ГНУ НИИСХ Юго-Востока. – Саратов, 2009. – 60 с.
3. Способы гребнекулисной обработки почвы и перспективные орудия для ресурсосберегающих технологий: метод. рекомендации / ГНУ НИИСХ Юго-Востока, МСХ Саратов. обл. – Саратов: Новый ветер, 2007. – 62 с.

Сайфетдинова Вероника Ривовна, аспирант, научный сотрудник ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.
Тел.: (8452) 64-76-88.

Ключевые слова: зернофуражные культуры; ресурсосберегающие элементы технологий; энергосбережение; перспективные модели; гребнекулисная обработка почвы.

COST-EFFECTIVE USE OF RESOURCES IS THE MAIN FACTOR FOR FODDER-GRAIN EFFICIENCY

Saifetdinova Veronika Rivovna, Post-graduate Student, Research Associate, State Scientific Institution «Research Agricultural Institute for the South-East Region of Russian Agricultural Academy». Russia.

Keywords: fodder-grain crops; resource-saving elements of technology; saving of energy; prospect models; crest-rocker tillage.

It has been considered the need for cost-effective use of resources. The comparative figures of costs at crest-rocker tillage with conventional tillage in slope-valley agrolandscape and surface (12-14 cm) tillage with different tillage tools in the interfluvial plain agricultural land. They are given the comparative performance indicators of basic and advanced techniques of cultivation of fodder-grain crops.



ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ



РУКОПИСЬ СТАТЬИ представляется непосредственно в редакцию или присылается по почте (в т.ч. электронной) в виде компьютерной распечатки с приложением носителя (CD-R или CD-RW диск) с записанным текстом (в формате Microsoft Word 2003) и иллюстрационным материалом.

Текст должен быть набран шрифтом Times New Roman. Размер шрифта 14. Междустрочный интервал для текста полусторонний, для таблиц одинарный. Площадь текста на листе 25x17 см (поля: сверху, снизу – 2,5 см, слева, справа – 2,0 см). Формат бумаги 210x297 мм (или близкий к нему). Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту (1,27 или 1,5 см); на одной странице сплошного текста должно быть строк 28±1. Формулы набраны в Microsoft Equation 3.1.

Рисунки и схемы представляются в программе CorelDRAW в векторном виде, фотографии в растровом формате с разрешением не ниже 300 dpi (предпочтительный формат JPEG).

Объем рукописи не должен превышать 15 стандартных страниц текста, включая таблицы и рисунки (не более пяти). Рукопись должна иметь УДК, не содержать более 20 тыс. знаков, а заголовок статьи – не более 70 знаков. Номера страниц ставятся внизу и посередине.

Название статьи, информация об авторах (фамилия, имя, отчество, место работы, ученая степень, ученое звание, должность, контактные телефоны с указанием кода, почтовый и электронный адреса), аннотация, ключевые слова должны быть представлены на русском и английском языках.

В статьях, описывающих эксперименты на животных, необходимо указывать, что они проводились в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 г. № 755).

Все буквенные обозначения и аббревиатуры должны быть в тексте объяснены. Иллюстрации и таблицы нумеруются, если их больше одной. На полях и в тексте обозначаются места расположения рисунков и таблиц с указанием их номера.

Пристатейный список литературы должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.0.52008. В тексте ссылки на литературу оформляются в виде

номера в квадратных скобках на каждый источник.

Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ 7.1277 и 7.1178.

Рекомендуется использовать не более 10 литературных источников, изданных в последние 10 лет; в научных обзорах – не более 20 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы.

Источники в списке литературы размещаются строго в алфавитном порядке. Сначала приводятся работы авторов на русском языке, затем на других языках. Все работы одного автора необходимо указывать по возрастанию годов издания.

Авторы несут ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы, а также за точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных.

Поступившие в редакцию материалы проходят экспертную оценку.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы. Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через месяц после получения с внесенными изменениями.

При пересылке переработанной статьи автором помечаются все исправления курсивом (2-я версия, 3-я версия), в том числе новые иллюстрации и таблицы; необходимо также приложить сопроводительное письмо с ответом на замечания эксперта и описанием внесенных исправлений.

Ставя свою подпись под статьей, автор тем самым передает права на издание и гарантирует, что она является оригинальной, т.е. ни статья, ни рисунки к ней не были опубликованы в других изданиях, а также дает согласие на обработку своих персональных данных.

К статье прилагается ксерокопия абонеента на полугодовую подписку в соответствии с количеством соавторов.

Рукописи, оформленные не в соответствии с указанными правилами, не рассматриваются.

Авторский гонорар не выплачивается. Аспиранты освобождаются от платы за публикацию статей.

Адрес редакции: 410012, г. Саратов, Театральная пл., д. 1, оф. 6.

Телефон: (8452) 261-263.

E-mail: vest@sgau.ru.

Подписной индекс в каталоге Агентства «Роспечать» «Газеты. Журналы»

83094

ЮБИЛЕЙ




Издательский отдел

www.ric.sgau.ru

The logo consists of a stylized, flowing banner with a small circular emblem on the left containing a blue and white design. The text "Издательский отдел" is written in gold on the banner. Below the banner, the website address "www.ric.sgau.ru" is printed in black.