

Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

Акчурина И.В. Влияние повышенного содержания йода в корме на морфофункциональное состояние печени молоди ленского осетра.....	3
Алиев И.А. оглы. Характеристика перемещения составных элементов индигенной и аэрогенной микобиоты в городской среде.....	6
Андрянова Ю.М., Сергеева И.В., Гусакова Н.Н., Мохонок Ю.М. Получение экологически безопасной зерновой продукции на антропогеннозагрязненных территориях Саратовской области.....	8
Васильев А.А., Коробов А.П., Москаленко С.П., Сивохина Л.А., Кузнецов М.Ю. Использование гидропонного зеленого корма для оптимизации зимних рационов крупного рогатого скота.....	13
Гусакова Н.Н., Фауст Е.А., Павлова Т.И., Ковтунова А.С., Кармеева Ю.С., Амелкина А.А. Перспективы использования биотрансформированного птичьего помета в растениеводстве.....	16
Денисов Е.П., Денисов К.Е., Солодовников А.П., Тугушев Р.З., Шестёркин Г.И. Фитомелиорация и резервы укрепления кормовой базы в Поволжье.....	19
Дубровин В.В. Совершенствование методов учета и прогноза кольчатого коконопряда (<i>Malacosoma neustria</i> L.) в защите древесных растений.....	22
Кузин А.Н., Шардаков А.К. Ландшафтно-адаптивная схема природопользования в борьбе с опустыниванием.....	26
Лапина В.В., Смолин Н.В., Жемчужина Н.С. Применение протравителей и фунгицидов против корневых гнилей и пятнистостей яровой пшеницы.....	29
Панфилов А.В., Проездов П.Н., Розанов А.В., Панфилова Е.Г., Пуговкина И.А. Формирование листовой поверхности орошаемой люцерны под влиянием нормы высева и конструкции лесных полос в сухостепном Заволжье.....	34
Рябушкин Ю.Б., Савин Е.З., Азаров О.И., Деменина Л.Г. Карликовые подвои яблони в насаждениях Среднего Поволжья.....	37
Фархадов К.Т. оглы. Гельминтофауна крупного рогатого скота в Нахчыванской автономной республике.....	41
Филиппчева Ю.А., Бурьгин Г.Л. Серологическая и ростостимулирующая характеристика штаммов рода <i>Azospirillum</i> , выделенных в Саратовской области.....	44

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Долматов С.Н. Перспективы применения компоста из древесных опилок.....	49
Курако У.М. Разработка технологии халяльного паштета из печени индейки методом обогащения маслом черного тмина.....	52
Малышева А.А. Нормирование микроклимата в производственных помещениях.....	56
Орлова С.С. Оценка эксплуатационной надежности трубопроводов, транспортирующих сточные воды.....	59
Павлов П.И., Корсаков В.В., Овчинникова Т.В., Шмыгалев К.В. Исследование влияния скорости горизонтального воздушного потока на производительность отделения легких примесей из зерновой массы при транспортировании.....	62
Соловьев Д.А., Карпова О.В., Рыжко Н.Ф., Рыжко С.Н. Совершенствование устройств приповерхностного дождевания для ДМ «Фрегат».....	65
Цепляев А.Н., Шапуров М.Н., Мартынов И.С. Почвосберегающая механизированная технология посева пропашных культур.....	69
Шкрабак В.С., Орлов П.С., Шкрабак Р.В., Шувалов Д.С. Теоретические положения профилактики аварий на подземных трубопроводах повышением их эксплуатационной надежности.....	72

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Андреев А.В., Фадеева Н.П. Применение модели ценовой эластичности предложения для анализа состояния конкуренции на рынке сырого молока.....	77
Брызгалова М.А. К вопросу о состоянии животноводства в Саратовской области и перспективах развития отрасли в условиях импортозамещения.....	82
Носов В.В., Кошелева М.М., Котар О.К. Исследование причинно-следственной связи между показателями, характеризующими субсидированное сельскохозяйственное страхование.....	88
Тугушев Р.Ф. Совершенствование организационной структуры и обеспечение качества деятельности предприятия.....	92
Федотова Е.А. Основные аспекты совершенствования учетной политики в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах.....	97



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

«Аграрный научный журнал» 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.

Является правопреемником журнала «Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова».

№ 03, 2016

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. Воронников, д-р экон. наук, проф.
С.В. Ларионов, д-р вет. наук, проф.,
член-корреспондент РАН

Члены редакционной коллегии:
С.А. Андрияшова, д-р экон. наук, проф.
С.А. Богатырев, д-р техн. наук, проф.
А.А. Васильев, д-р с.-х. наук, проф.
Е.Ф. Заворотин, д-р экон. наук, проф.
И.П. Глебов, д-р экон. 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 РАН
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, А.А. Гераскина
Е.А. Шишкина

Компьютерная верстка и дизайн
А.А. Гераскина

410012, г. Саратов,
Театральная пл., 1, оф. 8
Тел.: (8452) 261-263
Саратовский государственный аграрный
университет им. Н.И. Вавилова
e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Подписано в печать 25.02.2016
Формат 60 × 84^{1/8}
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62
Тираж 500. Заказ 75

Старше 16 лет. В соответствии с ФЭ 436.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-58944
выдано 05 августа 2014 г. Федеральной службой по
надзору в сфере связи, информационных технологий
и массовых коммуникаций (РОСКОМНАДЗОР).
Журнал включен в базу данных Agris и в Российский
индекс научного цитирования (РИНЦ)

© Аграрный научный журнал, № 3, 2016

Отпечатано в типографии
ООО «Амирит»
410056, г. Саратов, ул. Астраханская, 102.



The journal 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 Agrarian Scientific Journal» 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.

The journal is a successor of the Bulletin of Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov.

No. 03, 2016

Constituent –
Saratov State Agrarian University
named after 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

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

Members of editorial board:

S.A. Andrushenko, Doctor of Economic Sciences, Professor

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

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

E.Ph. Zavorotin, Doctor of Economic Sciences, Professor

I.P. Glebov, Doctor of Economic 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 Sciences

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

I.F. Sukhanova, 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, A.A. Geraskina
E.A. Shishkina**

Technical editor and computer make-up
A.A. Geraskina

410012, Saratov, Theatralnaya sq., 1, of. 8
Tel.: (8452) 261-263

Saratov State Agrarian University
named after N.I. Vavilov

e-mail: vestsgau@mail.ru; vestsgau@yandex.ru

Signed for the press 25.02.2016

Format 60 × 84 1/8, Signature 12,5

Educational-publishing sheets 11,62

Printing 500. Order 75

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

Registration certificate PI No. FS 77-58944 is issued on August 05, 2014 by the Federal Service for Supervision in the Sphere of Telecom, Information Technologies and Mass Communications (ROSKOMNADZOR). The journal is included in the base of data Agris and Russian Science Citation Index (RSCI).

© «The Agrarian Scientific Journal», No. 3, 2016

Printed in the printed house OOO «Amirit»
410056, Saratov, Astrakhanskaya str., 102

Contents

NATURAL SCIENCES

Akchurina I.V. The influence of the raised content of iodine in the stern on the morfofunctional condition of the liver thresh of the lensky sturgeon.....	3
Aliev I.A.ogly. Characteristic of constituent elements of indigenous and aerogenic mycobiota movements in urban environment.....	6
Andriyanova Yu.M., Sergeeva I.V., Gusakova N.N., Mokhonko Yu.M. Production of environmentally-green grain productis in the anthropogenic contaminated territories of the Saratov region.....	8
Vasiliev A.A., Korobov A.P., Moskalenko S.P., Sivokhina L.A., Kuznetsov M.Yu. The use of hydroponic green fodder for the optimization of the winter diets of cattle.....	13
Gusakova N.N., Faust E.A., Pavlova T.I., Kovtunova A.S., Karmeeva J.S., Amelkina A.A. Prospect of biotransformed poultry droppings use in crop production.....	16
Denisov E.P., Denisov K.E., Solodovnikov A.P., Tugushev R.Z., Shesterkin G.I. Vegetative reclamatiand reserves of stern base strengthening in Povolghue.....	19
Dubrovin V.V. Improvement of methods of accounting and forecast of common lackey (Malacosoma neustria l.) in trees protection.....	22
Kuzin A.N., Shardakov A.K. Landscape and adaptive scheme of natural resource use while halting desertification.....	26
Lapina V.V., Smolin N.V., Zhemchuzhina N.S. Applying protectants and fungicides against root rots and blights spring wheat.....	29
Panfilov A.V., Proezdov P.N., Rozanov A.V., Panfilova E.G., Pugovkina I.A. The formation of leaf surface irrigated alfalfa under the influence of seeding rate and construction of forest belts in the steppe Zavolzhie.....	34
Ryabushkin Yu.B., Savin E.Z., Azarov O.I., Demenina L.G. Draft rootstocks in the apple plantations of the Middle Volga region.....	37
Farkhadov K.T.ogly. Cattle helminth fauna in Nakhchevan Autonomous Republic.....	41
Filipycheva Yu.A., Burygin G.L. Serological and plant-growth promoting properties of azospirillum strains isolated in the Saratov region.....	44

TECHNICAL SCIENCES

Dolmatov S.N. Prospects for compost sawdust use.....	49
Kurako U.M. Development of technology of the halal pate of the turkey liver by enriching it with the black cumin oil.....	52
Malysheva A.A. Normalization of microclimate in industrial premises.....	56
Orlova S.S. Evaluation of operational reliability of pipelines transporting waste water.....	59
Pavlov P.I., Korsak V.V., Ovchinnikova N.V., Shmygalev K.V. The study of the influence of horizontal air flow speed on the efficiency of separation of light impurities from the grain mass during transportation.....	65
Solovyov D.A., Karpova O.V., Ryzhko N.F., Ryzhko S.N. The improvement of device of subsurface sprinkling for irrigation machine «Fregat».....	65
Tseplyaev A.N., Shaprov M.N., Martynov I.S. Row-crop cultures soil saving mechanized seeding technology.....	69
Shkrabak V.S., Orlov P.S., Shkrabak R.V., Shuvalov D.S. Theory of prevention of accidents at underground pipelines by enhancing their operational reliability.....	72

ECONOMIC SCIENCES

Andreev A.V., Fadeeva N.P. Application of the model of demand price elasticity to analyze the state of competition in the raw milk market.....	77
Bryzgalina M.A. Status of animal husbandry in the Saratov region and prospects of the industry under import substitution.....	82
Nosov V.V., Kosheleva M.M., Kotar O.K. Research of cause-and effect relationship between indicators of subsidized agricultural insurance.....	88
Tugushev R.F. Organizational development and quality assurance of the enterprise performance.....	88
Fedotova E.A. The main aspects of improvement of accounting policies in agricultural credit consumer cooperatives.....	92

ВЛИЯНИЕ ПОВЫШЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ЙОДА В КОРМЕ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ МОЛОДИ ЛЕНСКОГО ОСЕТРА

АКЧУРИНА Ирина Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

На основании анализа результатов биохимических и морфологических исследований выявлены патологические изменения морфофункционального состояния печени молоди ленского осетра при повышенном содержании йода в корме.

Аквакультура является надежным источником увеличения объемов пищевой рыбопродукции. Современное рыбоводство носит характер промышленного производства и требует серьезного внимания к технологии выращивания рыбы, в том числе и к вопросу использования полноценных и экономически выгодных кормов. Для снижения издержек производства необходимо разрабатывать новые способы ускорения роста рыбы. С этой целью в практике отечественного и зарубежного рыбоводства используются различные стимуляторы при подращивании молоди рыб, в том числе гормоны и кормовые добавки [1].

При применении стероидов для ускорения роста рыб существует потенциальная опасность загрязнения окружающей среды. Альтернативой гормональным препаратам могут стать йодсодержащие кормовые добавки, так как входящий в их состав йод, всасываясь в кровь, используется щитовидной железой для синтеза тироксина, который, в свою очередь, способствует высвобождению гормона роста из гипофиза [5, 6]. В связи с этим актуальными остаются вопросы определения оптимальных доз йода для ускорения роста рыбы с учетом их влияния на морфофункциональное состояние печени. Являясь важнейшим органом метаболизма, печень объективно отражает влияние веществ, поступающих в организм через желудочно-кишечный тракт [10].

Цель данной работы – изучить влияние повышенных доз йода в корме на морфофункциональное состояние печени молоди ленского осетра по биохимическим показателям сыворотки крови, а также по результатам морфологического исследования органа.

Методика исследований. Исследования проводили на молоди ленского осетра средней массой 232 г, разделенной по принципу аналогов на три опытные и одну контрольную группы по 10 особей в каждой. В течение 70 дней им давали полнорационный гранулированный комбикорм, а особи опытных групп дополнительно получали

йодированные дрожжи: 1-я группа – 200 мкг/кг массы тела; 2-я группа – 500 мкг/кг; 3-я группа – 800 мкг/кг. Полнорационный комбикорм содержал 1,20 мкг йода на 1 кг корма. Кормление осуществляли три раза в сутки. Молодь содержали в аквариумах объемом 250 л.

Влияние кормовой добавки на функциональную активность печени изучали на биохимическом и иммуноферментном анализаторе типа Chem Well путем определения содержания в сыворотке крови следующих биохимических показателей: аланиновой (АлАТ) и аспарагиновой (АсАТ) трансаминаз, общего билирубина, холестерина, общего белка, глюкозы.

Для морфологического исследования печени материал иссекали с помощью скальпеля с одноразовым лезвием. Толщина кусочков не превышала 5 мм. Фиксацию производили в жидкости Карнуа при соотношении объема «фиксируемый материал – фиксатор» 1:10. Кусочки тканей после фиксации заливали в парафин по общепринятой методике, после чего из них изготавливали срезы толщиной 8 мкм. Общую морфологическую картину изучали на гистологических срезах, окрашенных гематоксилином-эозином по общепринятой методике. Визуальную оценку гистологических срезов проводили при помощи микроскопа Motic 320 Т.

Статистическую обработку производили с помощью пакета программ Microsoft Excel методами вариационной статистики с расчетом статистической значимости различий по критерию Стьюдента.

В связи с отсутствием физиологических норм биохимических показателей для большинства видов рыб [8], а также с учетом изменений доверительных интервалов ключевых биохимических параметров в зависимости от вида, пола, массы, условий кормления и содержания рыбы [3, 4, 9] было произведено сравнение биохимических показателей сыворотки крови рыб контрольной и опытных групп.

Результаты исследований. При изучении биохимических показателей сыворотки крови



особей контрольной и опытных групп были получены результаты, представленные в таблице.

Биохимические показатели крови особей контрольной и 1-й опытной групп находились практически на одном уровне, что свидетельствовало об отсутствии патологического влияния повышенной дозы йода на организм рыб. Значения биохимических показателей крови особей 2-й и 3-й опытных групп значительно отличались от аналогичных показателей контрольной группы. Показатели общего билирубина, аспартатаминотрансферазы, аланинаминотрансферазы и глюкозы были выше в этих опытных группах, а общего белка и холестерина – в контрольной. Повышение общего билирубина свидетельствовало о патологических процессах в печени.

Повышение значений АЛАТ у рыб 2-й и 3-й опытных групп, возможно, отражает нарушения внутренней структуры гепатоцитов и повышение проницаемости клеточных мембран.

Возрастание сывороточного уровня глюкозы в крови особей опытных групп связано с тем, что повышенные дозы йода стимулируют выработку тироксина, который стимулирует глюконеогенез, всасывание углеводов в кишечнике и мобилизацию гликогена из депо.

Более низкое содержание холестерина в крови особей 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с контрольной может быть связано с тем, что йод приводит к усилению функциональной активности щитовидной железы и повышению уровня ее гормонов [2]. Действие тироксина на клетки-мишени опосредуется через ядерные рецепторы, вызывая усиление синтеза холестерина, а также угнетение экскреции его из клеток. При этом происходит снижение уровня свободного холестерина в плазме крови [7].

Все основные белки плазмы крови, за исключением некоторых гамма-глобулинов, синтезируются клетками печени. Снижение содержания общего белка в сыворотке крови особей 2-й и 3-й опытных групп по сравнению с контролем указывает на нарушение синтеза белка гепатоцитами.

Анализ результатов морфологических исследований печени позволил получить следующие результаты. В контрольной группе при окраске тканей гематоксилином-эозином цвет тканей печени был однородным, балочно-радиальное строение долек четким. Цитоплазма гепатоцитов была розового цвета, зернистая; ядра округлые, в большинстве клеток расположены на перифе-

рии. В ядрах отмечали мелкодисперсный хроматин. Печеночные вены имели четкие контуры.

Гистологическая картина печени особей 1-й опытной группы была в основном схожа с контролем: окраска тканей однородная, балочно-радиальное строение долек выражено. Цитоплазма гепатоцитов при окраске гематоксилином-эозином была светло-розовой, зернистой. В единичных гепатоцитах отмечали просветление цитоплазмы и уменьшение зернистости. Просветы центральных вен преимущественно пустые. В некоторых гистологических препаратах в просвете единичных кровеносных сосудов наблюдали незначительное количество эритроцитов.

У рыб 2-й опытной группы окраска тканей печени была неравномерной (рис. 1), что свидетельствует об изменении их тинкториальных свойств. Балочно-радиальное строение долек стерто. Отмечали очаги более крупных гепатоцитов со светлой, прозрачной цитоплазмой и смещенными на периферию ядрами. Встречались безъядерные клетки и единичные разрушенные гепатоциты. Просвет кровеносных сосудов во многих полях зрения был заполнен эритроцитами. Стенки кровеносных сосудов были утолщены (рис. 2). Отмечали периваскулярное скопление лимфоидных клеток.

В печени рыб 3-й опытной группы наблюдали нарушение тинкториальных свойств ткани печени, дисконформацию печеночных балок. Гепатоциты набухшие, со светлой цитоплазмой, много безъядерных (рис. 3). Встречали очаги некроза и умеренное наполнение кровеносных сосудов с утолщением их стенок. Отмечали периваскулярные отеки, периваскулярное скопление лимфоидных клеток (рис. 4) и некробиотические процессы в тканях периваскулярного пространства, инфильтрацию стромы и паренхимы органа эритроцитами и лимфоцитами.

Выводы. В результате комплексного биохимического и морфологического исследования печени молоди ленского осетра установлено, что введение в рацион дополнительных доз йода в количестве 200 мкг/кг массы тела не оказывает отрицательного влияния на морфофункциональное состояние печени.

Дозы йода в количестве 500 и 800 мкг/кг массы тела рыбы оказывали существенное патологическое влияние на морфофункциональное состояние печени.

Биохимические показатели крови молоди ленского осетра

Показатель	Группа			
	контрольная	1-я	2-я	3-я
Билирубин общ., мкмоль/л	3,65±0,31	3,23±0,42	5,15±0,72	5,5±0,34
АсАТ, Ед/л	46,43±5,57	49,30±5,36	59,8±4,23	69,4±3,48
АлАТ, Ед/л	15,05±0,49	17,80±1,84	29,15±4,93	31,16±0,16
Белок общ., г/л	71,63±1,12	70,83±1,81	63,50±3,4	59,40±9,3
Глюкоза, ммоль/л	3,95±0,08	5,15±0,38	6,60±0,17	7,75±1,06
Холестерин, ммоль/л	3,23±0,11	3,27±0,29	2,07±0,46	2,00±0,28



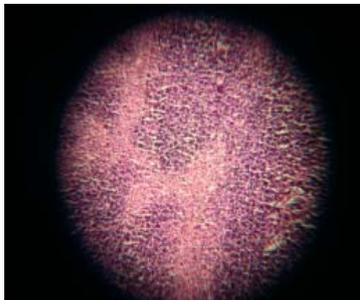


Рис. 1. Изменение тинкториальных свойств ткани печени. Окраска Г-Э (×40)

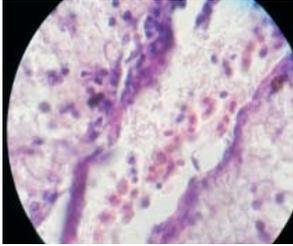


Рис. 2. Утолщение стенки кровеносного сосуда и кровенаполнение сосуда. Окраска Г-Э (×1000)



Рис. 3. Очаги крупных гепатоцитов со светлой, прозрачной цитоплазмой и смещенными на периферию ядрами. Утолщение стенки артерии. Окраска Г-Э (×100)

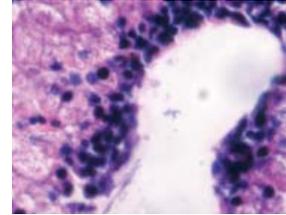


Рис. 4. Периваскулярное скопление лимфоидных клеток. Окраска Г-Э (×1000)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Альтернатива гормональным препаратам для усиления интенсивности роста рыбы / И.В. Акчурина [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 10. – С. 3–4.

2. Влияние йодсодержащей кормовой добавки на функциональное состояние щитовидной железы молоди ленского осетра / О.Е. Вилутис [и др.] // Лапшинские чтения – 2014: материалы X Междунар. науч.-практ. конф. – Саранск: Изд-во Мордовск. унта, 2014. – С. 54–57.

3. Barcellos, L.J.G., Kreutz, L.C., Rodrigues, L.B., Fioreze, I., Quevedo, R.M., Cericato, L., Conrad, J., Soso, A.B., Fagundes, M., Lacerda, L.A. and Terra, S. 2003. Haematological and biochemical characteristics of male jundia (Rhamdia quelen Quoy & Gaimard Pimelodidae): changes after acute stress. Aquacult. Res. 34, 1465–1469.

4. Folmar L.C., Gardner G.R., Hickey J., Bonomelli S., Moody, T. 1993. Serum chemistry and histopathological evaluations of brown bullheads (Ameiurus nebulosus) from the Buffalo and Niagara Rivers, New York. Arch. Environ. Contam. Toxicol. 25, 298–303.

5. Garg S.K., 2007: Effect of oral administration of thyroxine (T4) on growth performance, digestibility, and nutrient retention in Channapunctatus (Bloch) and Heteropneustes fossilis (Bloch) // Fish Physiology and Biochemistry December, Vol. 33, P. 347–358.

6. Higgs D.A. 1992: Effect of dietary lipid and carbohydrate levels and chronic 3,5,3'-triiodo-l-

thyronine treatment on growth, appetite, food and protein utilization and body composition of immature rainbow trout *Oncorhynchus mykiss* at low temperature // Aquaculture, Vol. 105, P. 175–190.

7. Johansson L., Rudling M., Scanlan T.S. 2005: Selective thyroid receptor modulation by GC-1 reduces serum lipids and stimulates steps of reverse cholesterol transport in euthyroid mice // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 102, № 29, P. 10297–10302.

8. Knowles S., Hrubec T. C., Smith S.A., Bakal R.S. 2006: Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured shortnose sturgeon (*Acipenser brevirostrum*), Vet. Clin. Pathol. 35, 434–440.

9. Rodnick K.J., Williams S.R. 1999. Effects of body size on biochemical characteristics of trabecular cardiac muscle and plasma of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) // Comp. Biochem. Physiol. 122(A), 407–413.

10. Souba W., Wilmore D. 1983: Postoperative alteration of arteriovenous exchange of amino acids across the gastrointestinal tract. Surg., 94(2), 342–350.

Акчурина Ирина Владимировна, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410005, г. Саратов, ул. Соколовая, 335.

Тел.: (8452) 69-25-32; e-mail: akchurin@sgau.ru.

Ключевые слова: ленский осетр; кормление; йод; печень; кровь; биохимия.

THE INFLUENCE OF THE RAISED CONTENT OF IODINE IN THE STERN ON THE MORFOFUNCTIONAL CONDITION OF THE LIVER THRESH OF THE LENSKY STURGEON

Akchurina Irina Vladimirovna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair "Morphology, Pathology of Animals and Biology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: lensky sturgeon, feeding, iodine, liver, blood, biochemistry.

On the basis of the analysis of biochemical and morphological researches results, pathological changes of a morfofunctional condition of a liver are revealed under the raised content of iodine in a stern.



ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СОСТАВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИНДИГЕННОЙ И АЭРОГЕННОЙ МИКОБИОТЫ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ

АЛИЕВ Ильхам Азизхан оглы, Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана

Работа посвящена анализу таксономической структуры индигенной и аэрогенной микобиоты в зонах локальных загрязнений около г. Баку. Определено, что антропогенные изменения в окружающей среде повышают не только видовое разнообразие индигенной и аэрогенной микобиоты, но и свойства политрофии. Выявлено, что биологическое загрязнение воздуха оппортунистическими грибами зависит от химического состава муниципальных отходов и площади свалок.

Современный город – это особая экосистема, которая существенно отличается от естественных биоценозов [4, 6, 8]. Выявлено, что городские экосистемы занимают 1,5 % от общей площади земли и включают в себя большинство населения мира. По статистическим расчетам, население г. Баку и его окрестностей в 2013–2014 гг. составило 3 млн. Следует отметить, что в зависимости от плотности населения повышается количество отходов, образующихся в результате интенсивной производственной и хозяйственной деятельности.

По последним данным Республиканского государственного комитета по экологии, в течение года в Баку образуется около 1 млн т муниципальных отходов различного химического состава, которые выбрасываются в окружающую среду. С одной стороны, это ухудшает экологическую ситуацию, а с другой – создает благоприятные условия для формирования индигенной микобиоты, особенно для усиленного развития оппортунистических грибов в местах, богатых органическими отходами [3, 10].

Таким образом, в местах муниципальных свалок в составе индигенной микобиоты увеличивается количество условно патогенных грибов и стимулируется их рост. Они превращаются в аэрогенную микобиоту, являющуюся источником потенциальной опасности. В результате этого возрастает риск возникновения среднего микоза и аллергических заболеваний среди людей [5, 9, 11].

Цель данной работы – сравнительная характеристика таксономических структур индигенной микобиоты, развивающейся в районах муниципальных свалок в округе г. Баку, и аэрогенной микобиоты, сформированной в городской атмосфере.

Методика исследований. Исследовали места муниципальных отходов, расположенные в округе г. Баку. Образцы, отобранные в количестве 100–200 г, в качестве субстрата помещали в стерильные пакеты и сушили при температуре 24 °С. Затем определенные количества образцов субстрата помещали в питательную среду Чапека и культивировали. Идентификацию почвенных микромицетов проводили по [2].

Образцы атмосферного воздуха города, взятые с расстояния 20 см и 1,5 м с помощью вытяжки, культивировали в 2%-й сахарозной среде Чапека. Видовой состав и идентификацию аэромикобиоты, особенно оппортунистических представителей, проводили по морфологическим признакам согласно определителям [1, 7].

Результаты исследований. Установлено, что на некоторых территориях вокруг г. Баку существует много свалок локальных бытовых отходов, над которыми формируется индигенная микобиота, объединяющая различные экологотрофические группы грибов (см. таблицу). Следует отметить, что в результате функциональной активности составляющих частей индигенной микобиоты происходит трансформация отходов различного происхождения, которые, минерализуясь, включаются в биологический круговорот. Было обнаружено, что большая часть муниципальных отходов состоит из целлюлозных соединений. Поэтому в результате синергизма почвенных микроскопических грибов в микоконплексе происходят основательные сукцессионные изменения, что вызывает интенсивную деструкцию отходов различного происхождения. Иными словами, так как в загрязненных почвах большинство отходов содержат целлюлозу, то в индигенной микобиоте доминируют целлюлозосодержащие микромицеты, чем достигается активная трансформация. К таким грибам относятся *Aspergillus flavus* Link: Fr, *A. fumigatus* Fresen, *Chaetomium globosum* Kunze, *Cladosporium herbarum* Link, *Scytalidium thermophilum* Austwick, *Paecilomyces variotii* Bainier, *Penicillium aurantiogriseum* Dierckx, *P. funiculosum* Thom, *P. chrysogenum* Thom, *Trichoderma viride* Pers: Fr и др.

Также было выявлено, что в результате функциональной активности составных элементов индигенной микобиоты ускорялись эндотермические реакции разложения отходов, чем ускорялся процесс гумусирования. В то же время повышение температуры до 65 °С на местах муниципальных отходов обеспечивало усиленный рост всех представителей микоконплекса, в том числе и потенциально патогенных. В результате происходит спорогенез, легкие споры, взлетая, обогащают аэрогенную микобиоту.

Таким образом, кардинальные изменения антропогенного характера, происходящие в окружающей среде, увеличивают как видовое разнообразие, так и полибиотрофность индигенной и аэрогенной микобиоты, а это приводит к нарушению микологической безопасности и повышению фактора риска.

Необходимо отметить, что г. Баку расположен в полупустынной зоне, на берегу Каспийского моря, средняя скорость ветров достигает 13 м/с весной и 10 м/с осенью. Учитывая, что Баку – город вет-





ров, то образованные индигенной микобиотой в результате процесса спорогенеза споровые массы попадают в воздух и вовлекаются в атмосферу. Современные высотные здания, выстроенные комплексами как монолиты, в 3–4 раза уменьшают скорость ветров в пределах города. В таких условиях внутри городской воздушной среды споры стимулируют процесс биоаэрозолирования, что играет важную роль в формировании аэрогенной микобиоты.

В то же время в Баку достаточно много промышленных предприятий, деятельность которых приводит к выбросам в атмосферу различных химических соединений. Так, в химически загрязненных почвах и воздушных средах в микокомплексе усиливаются условно патогенные свойства.

Выводы. Индигенная микобиота развивается в местах муниципальных свалок вокруг г. Баку. В результате споруляции в единице объема воздушной среды возрастает численность оппортунистических грибов, что и является основным показателем биологического загрязнения.

Выявлено наличие непосредственной связи между площадью муниципальных свалок и химическим составом отходов, что, в свою очередь, приводит к еще большей интенсификации перемеще-

ния составных элементов индигенной и аэрогенной микобиоты. В результате аэрогенная микобиота обогащается оппортунистическими грибами и превращается в источник потенциальной опасности.

Перемещение составных элементов индигенной микобиоты, особенно представителей оппортунистических грибов в аэрогенную микобиоту, которые сформировались в почвах, подверженных химическому загрязнению бытовыми отходами, повышает степень биологического загрязнения. Это существенно увеличивает вероятность заражения микотическими заболеваниями городского населения, особенно физиологически слабых детей, людей с низким иммунным статусом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кашкин П.Н., Хохряков М.К., Кашкин А.П.* Определитель патогенных, токсигенных и вредных для человека грибов. – Л.: Медицина, 1979. – 270 с.
2. *Литвинов М.А.* Определитель микроскопических почвенных грибов. – Л.: Наука, 1967. – 304 с.
3. *Марфенина О.Е., Каравайко Н.М., Иванова А.Е.* Особенности комплексов микроскопических грибов урбанизированных территорий // Микробиология. – 1996. – Т. 65. – № 1. – С. 119–124.
4. *Микромицеты в переработке отходов / Е.Г. Веденятина [и др.] // Грибы в природных и антропоген-*

Видовое разнообразие индигенной и аэрогенной микобиоты в городской среде

Виды микромицетов	Микобиота	
	индигенная	аэрогенная
<i>Acremonium cerealis</i> W.Gams.	+	+
<i>crotocinigenum</i> W.Gams.	+	–
<i>A. charticola</i> W.Gams.	+	+
<i>A. strictum</i> W.Gams.	+	+
<i>Alternaria alternata</i> (Fr)Keissl	+	+
<i>A. brassicae</i> Sacc	+	+
<i>radicina</i> Meier	+	–
<i>A.tenuissima</i> (Kinze:Fr)Wilt.	+	–
<i>Aspergillus clavatus</i> Desm	+	+
<i>A. flavus</i> Link:Fr	+	+
<i>A. fumigatus</i> Fresen	+	+
<i>A. niger</i> Tiegh	+	+
<i>A. oryzae</i> Cohn	+	–
<i>A. repens</i> Fischer	+	+
<i>A.sulphureus</i> Thom et Church	+	+
<i>A. terreus</i> Thom	+	+
<i>A. ustus</i> Bainier	+	+
<i>A.versicolor</i> (Wilt)Tiraboshi.	+	+
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze	+	+
<i>C.humicola</i> Warmelo	+	–
<i>Cladosporium cladosporioides</i> de Vries	+	+
<i>C. elatum</i> Nannf	+	+
<i>C. herbarum</i> Link	+	+
<i>C. sphaerospermum</i> Penz.	+	+
<i>Paecilomyces aeruginosus</i> Samson	+	+
<i>P. variotii</i> Bainier	+	+
<i>Penicillium aurantiogriseum</i> Dierckx	+	+
<i>P. brevi-compactum</i> Dierckx.;	+	–
<i>P. chrysogenum</i> Thom	+	+
<i>P. cyclopium</i> Westling	+	–
<i>P. expansum</i> Link.	+	+
<i>P. funiculosum</i> Thom	+	–
<i>P. ochraceum</i> Thom	+	+
<i>P. puberulum</i> Bainier	+	–
<i>P. verrucosum</i> Samson	+	+
<i>Scopulariopsis brevicaulis</i> Bainier	+	+
<i>Scytalidium thermophilum</i> Austwick	+	–
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	+	–
<i>S. chartarum</i> Hughes	+	+
<i>Stemphylium botryosum</i> Walr	+	–
<i>Mucor circinelloides</i> Tiegh	+	+
<i>M. hiemalis</i> Wehmer	+	–
<i>Trichoderma viride</i> Pers.:Fr	+	+
<i>T. harzianum</i> Rifai	+	–
<i>Ulocladium chartarum</i> Dierckx	+	+
	Σ = 45	Σ = 31

ных экосистемах. – 2005. – Т. 1. – С. 98–104.

5. Некоторые эколого-биологические свойства оппортунистических представителей микобиоты в жилых зданиях / И.А. Алиев [и др.] // Вестник МГОУ, серия «Естественные науки». – 2014. – № 2. – С. 15–19.

6. Регуляция активности микробных сообществ в аэротенке с возвратом биомассы / И.А. Архипченко [и др.] // Известия АН СССР. – 1985. – № 6. – С. 906–912.

7. Саттон Д., Фотергилл А., Риналди М. Определитель патогенных и условно патогенных грибов. – М.: Мир, 2001. – 486 с.

8. Сергеева И.В., Пономарева А.Л., Мохонько Ю.М. Использование методов биоиндикации и биотестирования при оценке качества окружающей среды г. Саратова // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 10. – С. 34–37.

9. Frankland J.C. Mechanisms of fungi successions // Fungal community. New York, 1981, p. 403–426 c.

10. Millner P., Olenchock S., Epstein E., Rylander R., Haines Walker J., Ooi B., Horne E., Maratato M. Bioaerobes associated with composting facilities // Compost. Sci. Utilization. 1994, Vol. 2, P. 8–57.

11. Walton J.D. Mechanisms of fungal pathogenesis and plant resistance. // Ann. Rev. MSU-DOE, PRL. 2007, Vol. 42, P. 79–85.

Алиев Ильхам Азизхан оглы, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Институт микробиологии Национальной академии наук Азербайджана. Азербайджанская Республика. Az 1004, г. Баку, ул. М. Мушфиз, 113.

Тел: +9945071885579; e-mail: ilham-aliyev-59@mail.ru.

Ключевые слова: Баку; индиген; аэроген; микобиота; политрофия; биологическое загрязнение.

CHARACTERISTIC OF CONSTITUENT ELEMENTS OF INDIGENOUS AND AEROGENIC MYCOBIOTA MOVEMENTS IN URBAN ENVIRONMENT

Aliiev Ilkham Azizkhan ogly, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Microbiology, Azerbaijan NAS.

Keywords: Baku; indigenous; aerogenic; mycobiota; polytrophic; biological contamination.

This work is devoted to the analysis of the taxonomic structure of indigenous and aerogenic mycobiota in the ar-

reas of local pollution near the city of Baku. It is determined that human-induced changes in the environment not only increase the diversity and indigenous aerogenic mycobiota but polytrophic properties. It is also determined that biological air pollution with opportunistic fungi demonstrates the dependence of the chemical composition and the area of municipal waste zones.

УДК 631.81(470.44):633.11:57.017

ПОЛУЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА АНТРОПОГЕННОЗАГРЯЗНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

АНДРИЯНОВА Юлия Михайловна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

СЕРГЕЕВА Ирина Вячеславовна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ГУСАКОВА Наталия Николаевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

МОХОНЬКО Юлия Михайловна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Изучено влияние ионов свинца, цинка и их комплексов, а также предпосевной обработки семян растворами синтетических биологически активных веществ (БАВ) на показатели качества (содержание белка, крахмала и амилолитических ферментов) зерновой продукции овса сорта Скакун. Анализ содержания общего белка в среднем за годы исследования составил в контроле 13,9 %. Применение биологически активных веществ увеличило показатель до 14,4 % (иммуноцитифит), 14,8 % (4-(4-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он), 15,8 % (4-(4-гидрокси-3-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он), что на 3,6; 6,5 и 13,7 % соответственно превышает контроль. В семенах контрольных образцов содержание крахмала составляет 40,3 %. Иммуноцитифит повышает показатель до 41,7 %, что превышает контроль на 3,5 %. Биологически активные вещества увеличивают этот показатель до 44,8 (4-(4-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он) – 49,2 % (4-(4-гидрокси-3-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он), превышение контроля составляет 11,2–22,1 % соответственно. В контрольном варианте содержание общей амилазы находится на уровне 42,8 мг гидролизованного крахмала за 1 ч/1 г муки. Все биологически активные вещества повышают изучаемый показатель на 3,0; 7,7; 9,6 %. В растениях встречаются α - и β -амилазы. В контрольном варианте активность α -амилазы равна 36,6 мг гидролизованного крахмала за 1 ч/1 г муки. Применение иммуноцитифита увеличивает этот показатель до 41,1 мг гидролизованного крахмала за 1 ч/1 г муки. Использование БАВ повышает активность α -амилазы до 48,8 (4-(4-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он) – 50,5 мг гидролизованного крахмала за 1 ч/1 г муки (4-(4-гидрокси-3-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он). Доказана способность синтетических биологически активных веществ минимизировать негативное воздействие тяжелых металлов (свинца, цинка) на зерновые культуры и, как следствие, получать экологически безопасную зерновую продукцию при возделывании овса на антропогеннозагрязненных территориях Саратовской области.

Повышение качества зерновых культур – основа экономической стабильности сельскохозяйственных предприятий. Устойчивый

рост производства зерна в настоящее время связан с интенсификацией технологического процесса выращивания, направленного на создание высоко-





копроизводительных агрофитоценозов, улучшение качества зерна и сокращение его потерь от сорняков, болезней, вредителей и стрессовых погодных явлений при сохранении экологической безопасности окружающей среды, снижении ресурсных и энергетических затрат [4].

В настоящее время получение высоких урожаев экологически безопасной продукции растениеводства является проблемой, от решения которой зависит экономическая безопасность страны. Поэтому следует уделять особое внимание рациональной интенсификации сельского хозяйства.

Из большого числа разнообразных химических веществ, поступающих в окружающую среду, особое место занимают тяжелые металлы, которые накапливаются обычно в воде и почве. Развитие такого крупного сельскохозяйственного региона, как Саратовская область требует бережного комплексного подхода к биоресурсам, их экологическому состоянию, обоснованного прогноза с учетом региональных особенностей. Саратовская область испытывает сильное антропогенное давление, что определяет необходимость формирования стратегии устойчивого развития региона. Химические и токсические вещества, входящие в состав отходов производства и потребления, – одни из главных источников загрязнения окружающей среды, прежде всего почв и водных объектов [8, 9].

Тяжелые металлы, проникая в клетки растений главным образом из почвы через корневую систему, взаимодействуют с функциональными группами белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов, в результате чего нарушается обмен веществ [7]. Поступая в растения в избытке, они подавляют нормальный ход метаболических процессов, делают опасной растительную продукцию. Высокие концентрации тяжелых металлов блокируют активные центры в ферментах, ослабляют энергетику клеток, снижают синтез белков и фотосинтез, нарушают водообмен. Для производства продовольственного зерна необходимо снизить степень негативного воздействия, а оценку его качества следует проводить не только по общепринятым показателям (белку, крахмалу и др.), но и по содержанию тяжелых металлов [3]. Одним из путей решения этой проблемы является оценка возможности использования синтетических биологически активных веществ. Однако действие БАВ как инструмента защиты и снижения токсического действия на растения изучено мало [1, 2].

Цель наших исследований – разработка приемов минимизации антропогенных воздействий на агрофитоценозы путем применения новых синтетических биологически активных веществ для предпосевной обработки семян зерновых культур (на примере овса сорта Скакун).

Методика исследований. Исследования проводили на территории ООО «Перспективное» Татищевского района Саратовской области. По резуль-

татам скрининговых обследований установлено, что содержание гумуса в почвах изменялось от 2,4 до 5,7 %, нитратного азота – от 9,6 до 28,0 мг/кг, обеспеченность почв подвижным фосфором – средняя (9,5–22,7 мг/кг), обменным калием – высокая (258–576 мг/кг). Количество свинца в почвах ООО «Перспективное» составляло 10,4–11,1 мг/кг почвы (ПДК = 30 мг/кг), цинка – 28,5–40,9 мг/кг почвы (ПДК = 60 мг/кг).

В экспериментальной части работы для предпосевной обработки семян использовали группу синтетических соединений в виде водных растворов с массовой долей растворенного вещества 10^{-4} %: ФМСФ (9-(4-метоксифенил)-3,6,8-трифенил-2-окса-7-азаспиро[4.4]нон-3-ен-1-он), ТПСФ (9-(2-пиридинил)-3-толил-6,8-дифенил-2-окса-7-азаспиро[4.4]нон-3-ен-1-он), ФДАФ (3-{1-(4-нитрофенил)-2-[(4-нитрофенил)диазо]этилиден}-5-фенил-3Н-фуран-2-он), ФТП (1-(2-(1Н-индол-3-ил)-5-фенил-3Н-пиррол-2-он), ФААЦГ (циклогексенил-(2,3-*b*)-5-фенил-1,4-диазобицикло[3.3.0]октан-8-он), ФКА (бензо-(2,3-*b*)-5-фенил-1-аза-4-окса-бицикло[3.3.0]октан-8-он), ФАА (бензо-(2,3-*b*)-5-фенил-1,4-диазобицикло[3.3.0]октан-8-он), ТМП (4-(4-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он), ТФП (4-фенил-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он), ТВП (4-(4-гидрокси-3-метоксибензилиден)-4,5-дигидро-6-толил-пиридазин-3-он), ИУК (3-индолил уксусная кислота) [6]. Эти вещества были синтезированы на кафедре органической и биоорганической химии НИУ СГУ им. Н.Г. Чернышевского. Контролем в опытах служила дистиллированная вода, стандартом – промышленный иммуномодулятор и стимулятор роста растений – иммуноцитифит (ИМ). Использовали растворы нитрата свинца (II) и сульфата цинка (II), размах варьирования концентраций – от 10^{-6} до 10^{-3} %.

При закладке опытов и проведении исследований руководствовались общепринятыми методическими положениями, рекомендованными Б.А. Доспеховым [5]. Полученные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа с множественными сравнениями частных средних по тесту Дункана, а также корреляционного анализа программ статистического и биометрико-генетического анализа в растениеводстве и селекции AGROS-2.

Результаты исследования. Нами установлено, что под воздействием БАВ активизировались процессы, связанные с синтезом и накоплением белка в зерне овса. В контрольном варианте количество общего белка находилось на уровне 13,9 % (рис. 1).

Применение для предпосевной обработки растворов БАВ приводило к увеличению содержания белка до 14,4 % (ИМ), 14,8 % (ТМП), 15,8 % (ТВП), что соответственно на 3,6; 6,5 и 13,7 %

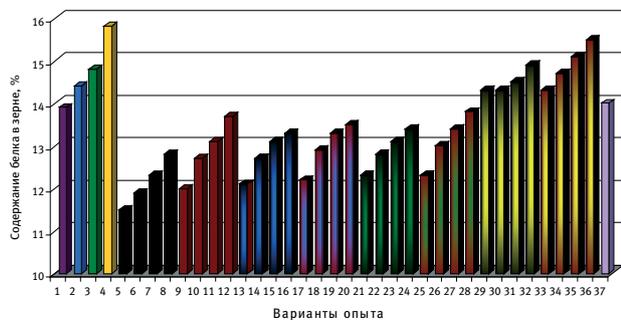


Рис. 1. Влияние БАВ (2-4), ионов свинца (II) (5-8), цинка (II) (9-12) и их сочетаний (13-36) на содержание белка в зерне овса (среднее за 2007–2015 гг.)

превышало контроль в среднем за 9 лет исследований.

Обработка семян растворами нитрата свинца (II) и сульфата цинка (II) во всех концентрациях способствовала снижению количества белка до 8,5–11,8 % и 11,1–12,6 %, что меньше по отношению к контрольному варианту на 38,8–15,1 % и 20,1–9,4 % соответственно. Применение сочетаний ИМ+Pb²⁺, ТМП+Pb²⁺ и ИМ+Zn²⁺, ТМП+Zn²⁺ во всех случаях не оказывало нивелирующего действия на ионы свинца (II) и цинка (II).

Наилучший эффект (повышение содержания белка до 15,8 %) получен при использовании препарата ТВП. Применение сочетаний ТВП+Pb²⁺ и ТВП+Zn²⁺ во всех случаях приводило к снижению токсического действия ионов металлов, что способствовало увеличению количества белка в зерне в среднем соответственно на 2,9–7,2 % и 2,9–11,5 % по отношению к контролю.

Синтез запасных белков и углеводов – это основной процесс, происходящий при созревании зерновых злаковых культур. Максимальную часть зрелого зерна овса составляет в первую очередь крахмал (от 30 до 50 %). Высокое содержание в зерне овса крахмала определяет его пищевое и кормовое достоинство.

Крахмал является ценным питательным продуктом. Используется в качестве энергетического материала во время прорастания семян, а при употреблении зерна в пищу служит источником энергии для человека и животных.

Анализ данных содержания крахмала в семенах показал следующее:

в семенах контрольных образцов количество крахмала составляло 40,3 % (рис. 2);

обработка семян иммуноцитифитом позволила повысить содержание крахмала до 41,7 %, что превышает контроль на 3,5 %;

применение БАВ способствовало увеличению этого показателя до 44,8 % (ТМП) и 49,2 % (ТВП), что соответственно превышало показатель контрольного варианта на 11,2 и 22,1 %;

использование нитрата свинца приводило к снижению содержания крахмала в зерне овса в среднем на 11,7 % (C=10⁻⁶%) – 20,8 % (C=10⁻³%).

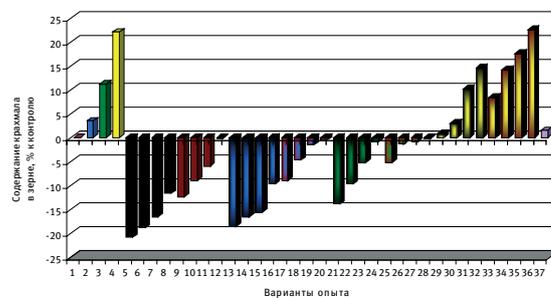


Рис. 2. Влияние БАВ (2-4), ионов свинца (II) (5-8), цинка (II) (9-12) и их сочетаний (13-36) на содержание крахмала в зерне овса (среднее за 2007–2015 гг.)

Сульфат цинка уменьшал количество крахмала на 1,0 % (C=10⁻⁶%) – 12,4 % (C=10⁻³%);

предпосевное замачивание семян в растворах ТВП+Pb²⁺, ТВП+Zn²⁺ во всех случаях способствовало снижению токсического действия ионов свинца (II) и цинка (II), что выразилось в увеличении содержания крахмала в зерне в среднем на 1,0–14,6 % (Pb²⁺) и 8,4–22,6 % (Zn²⁺) соответственно;

препарат ТМП не смог нивелировать токсического действия изучаемых ионов тяжелых металлов.

Повышенная активность некоторых ферментов приводит к высокой мобилизации питательных веществ и способствует лучшему развитию проростков. Таким образом, действие на семена стимулирующих концентраций азотсодержащих БАВ выражается регуляцией биохимических реакций, направленных на мобилизацию потенциальных возможностей организма. Одним из таких ферментов является амилаза. Нами было определено содержание общей амилазы в зерне овса. Анализ полученных данных показал следующее:

в контрольном варианте содержание фермента амилазы в зерне овса было на уровне 42,8 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / г муки (рис. 3);

в варианте с применением иммуноцитифита количество фермента равнялось 46,4 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки, что превышало контроль на 3,0 %;

использование БАВ приводило к повышению содержания фермента до 51,5–52,4 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки, что на 7,7–9,6 % больше, чем в контрольном варианте;

применение нитрата свинца (II) и сульфата цинка (II) во всех изучаемых концентрациях негативно сказывалось на содержании фермента амилазы в зерне овса, и оно составило 26,2 (Pb²⁺·10⁻³%) – 46,5 (Pb²⁺·10⁻⁶%) мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки 40,6 (Zn²⁺·10⁻³%) – 46,5 (Zn²⁺·10⁻⁶%) мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки, что приводило к снижению содержания амилазы на 45,2–3,0 % и 15,8–3,0 % соответственно;

обработка семян сочетаниями препарата ТВП с нитратом свинца (II) и сульфатом цинка (II) позволила нивелировать отрицательное действие ионов тяжелых металлов на содержа-



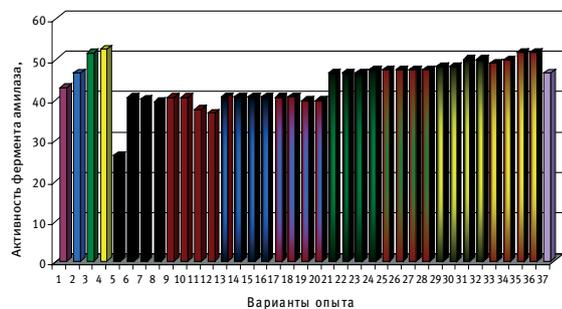


Рис. 3. Влияние БАВ (2-4), ионов свинца (II) (5-8), цинка (II) (9-12) и их сочетаний (13-36) на содержание фермента амилазы в зерне овса (среднее за 2007–2015 гг.)

ние амилазы в зерне и повысить данный показатель на 3,0–4,2 % и 2,5–7,7 % соответственно.

Под действием амилаз в растениях происходит гидролиз высокополимерного углевода – крахмала, с образованием декстринов и мальтозы. В растениях встречаются α - и β -амилазы. Предпосевная обработка семян биологически активными веществами, растворами нитрата свинца (II), сульфата цинка (II) и их сочетаниями влияет на активность амилолитических ферментов (табл. 1). В контрольном вариан-

те активность α -амилазы равнялась 36,6 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки.

Применение иммуноцитифита позволяет повысить этот показатель до 41,1 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки. Использование БАВ увеличивает активность α -амилазы до 48,8 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки (ТМП) и до 50,5 мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки (ТВП).

Применение нитрата свинца (II) и сульфата цинка (II) во всех изучаемых концентрациях негативно сказывалось на активности α -амилазы: 24,0 ($Pb^{+2} \cdot 10^{-3} \%$) – 30,7 ($Pb^{+2} \cdot 10^{-6} \%$) мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки и 28,2 ($Zn^{+2} \cdot 10^{-3} \%$) – 29,5 ($Zn^{+2} \cdot 10^{-6} \%$) мг гидролизованного крахмала за 1 ч / 1 г муки. Это приводило к снижению активности α -амилазы на 26,4–5,8 % и 13,5–9,5 % соответственно.

Обработка семян сочетаниями препарата ТМП и ТВП с нитратом свинца (II) и сульфатом цинка (II) позволила нивелировать отрицательное действие ионов тяжелых металлов на активность α -амилазы и повысить ее количество на 4,9 (ТМП + $Pb^{+2} \cdot 10^{-3} \%$) –

Таблица 1

Влияние БАВ, ионов тяжелых металлов и их сочетаний на содержание α , β -амилазы в зерне овса (среднее за 2007–2015 гг.)

№ варианта	Содержание α -амилазы	Содержание β -амилазы
1	32,6	10,2
2	41,1	5,3
3	48,8	2,6
4	50,5	1,8
5	24,0	16,7
6	29,1	11,4
7	29,5	10,5
8	30,7	8,7
9	28,2	12,3
10	28,2	12,3
11	29,5	8,0
12	29,5	7,1
13	30,0	10,6
14	30,0	10,6
15	30,0	10,6
16	30,0	10,6
17	29,1	11,4
18	28,2	12,4
19	31,6	8,0
20	31,6	8,0
21	34,2	12,2
22	36,0	10,5
23	36,0	10,5
24	40,6	6,7
25	39,4	7,9
26	39,4	7,9
27	40,6	6,7
28	41,1	6,2
29	42,8	5,3
30	42,8	5,3
31	44,6	5,2
32	46,5	3,3
33	44,5	4,4
34	45,4	4,3
35	48,2	3,3
36	48,2	3,3
37	37,7	8,8
НСР ₀₅	0,12	0,06



24,5% (ТМП+Pb²⁺·10⁻⁶%), 31,3 (ТМП+Pb²⁺·10⁻³%) – 42,6 % (ТМП + Zn²⁺ · 10⁻⁶ %) и 20,9 (ТВП + Zn²⁺ · 10⁻³ %) – 41,1% (ТВП + Zn²⁺ · 10⁻⁶ %) и 36,5 (ТВП + Zn²⁺ · 10⁻³%) – 47,9 % (ТВП + Zn²⁺ · 10⁻⁶ %) соответственно.

Использование иммуноцитопита не позволило нивелировать токсическое действие ионов свинца и цинка, снижающее активность амилолитических ферментов.

В урожае, полученном после предпосевной обработки семян биологически активными веществами, ионами свинца, цинка и их сочетаниями, было определено количество свинца и цинка. Данные содержания свинца и цинка в соломе и зерне овса в среднем за 9 лет исследований приведены в табл. 2.

Выявлено, что предпосевная обработка семян препаратами ТМП и ТВП обеспечивает получение экологически безопасной зерновой продукции при возделывании овса на загрязненных территориях.

Выводы. При использовании ТМП и ТВП возможно исключить негативное действие ионов свинца (II) и цинка (II), повышая при этом содержание белка, крахмала и амилолитических ферментов в зерне.

Наилучший эффект достигался при использовании препарата ТВП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андриянова Ю.М., Гусакова Н.Н. Оптимизация продукционного процесса культуры овса при использовании производных пиридазинов на антропогенно-депрессивных территориях // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 7. – С. 5–9.

2. Андриянова Ю.М., Гусакова Н.Н. Эффективность применения селеносодержащих биологически активных веществ при возделывании овса в степной зоне Саратовского Правобережья // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 3–5.

3. Андриянова Ю.М., Дмитриева Г.А., Гусакова Н.Н. Экологические аспекты применения биологически активных веществ при выращивании яровой пшеницы в Нижнем Поволжье // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 2. – С. 28–29.

4. Андриянова Ю.М., Сергеева И.В., Гусакова Н.Н. Минимизация антропогенных воздействий на агрофитоценозы овса Среднего Поволжья. – Саратов: Буква, 2014. – 128 с.

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

6. Древки Я.В. Синтез и свойства бензодигидроселенохромонов и солей бензогидроселенохромилия: автореф. дис. ... канд. хим. наук. – Саратов, 2009. – 25 с.

7. Ильина Н.А., Сергеева И.В., Перетятко А.И. Физиология и биохимия растений: учеб. пособие. – Саратов, 2013. – 335 с.

8. Сергеева И.В., Сергеева Е.С., Мещенко И.А. Комплексный подход к определению экологического и санитарно-гигиенического состояния водных биоресурсов Саратовской области // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 1. – С. 54–58.

9. Сергеева И.В., Сергеева Е.С. Состояние почв и водоисточников сельскохозяйственных территорий как показатель устойчивого развития региона // Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 12. – С. 23–25.

Андриянова Юлия Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Сергеева Ирина Вячеславовна, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Гусакова Наталия Николаевна, д-р хим. наук, проф. кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Мохонько Юлия Михайловна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Таблица 2

Влияние БАВ, ионов свинца (II), цинка (II) и их сочетаний на содержание свинца и цинка в зерне овса (среднее за 2007–2015 гг.)

№ варианта	Свинец, мг/кг	Цинк, мг/кг	№ варианта	Свинец, мг/кг	Цинк, мг/кг
1	0,37±0,03	23,61±1,89	20		23,97±1,92
2	0,29±0,02	18,33±1,47	21	0,65±0,05	
3	0,16±0,01	15,25±1,22	22	0,51±0,04	
4	0,14±0,01	14,05±1,12	23	0,36±0,03	
5	0,98±0,08		24	0,22±0,02	
6	0,71±0,06		25		23,48±1,88
7	0,43±0,03		26		23,24±1,86
8	0,28±0,02		27		22,97±1,84
9		36,21±2,89	28		21,73±1,74
10		24,42±1,95	29	0,47±0,03	
11		23,64±1,89	30	0,31±0,02	
12		22,99±1,84	31	0,24±0,02	
13	0,89±0,07		32	0,17±0,02	
14	0,67±0,05		33		22,84±1,83
15	0,38±0,03		34		21,11±1,69
16	0,26±0,02		35		19,67±1,57
17		29,14±2,33	36		17,05±1,36
18		26,68±2,13			
19		25,64±2,05	37	0,35±0,03	22,11±1,77
ПДК	0,5	25,0	ПДК	0,5	25,0



PRODUCTION OF ENVIRONMENTALLY-GREEN GRAIN PRODUCTS IN THE ANTHROPOGENIC CONTAMINATED TERRITORIES OF THE SARATOV REGION

Andriyanova Yulia Mikhaylovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sergeeva Irina Vyacheslavovna, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Gusakova Natalya Nickolaevna, Doctor of Chemical Sciences, Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Mokhonko Yulia Mikhaylovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: bio-effecting agents; grain products quality; oats; heavy metals (lead, zinc); starch; protein; amylase enzyme.

The effect of lead, zinc ions and their complexes, as well as pre-sowing seed treatment by solutions of synthetic bio-effecting agents on indicators of "Skakun" grain products quality (protein, starch and amylolytic enzymes content) has been studied. The total protein content in control was 13.9 % after years of research Application of bio-effecting agents increased this rate up to 14.4% (immunotsitofit), 14.8% (4-(4-methoxybenzylidene)-

4,5-dihydro-6-tolyl-pyridazine-3-one), 15,8% (4-(4-hydroxy-3-methoxybenzylidene)-4,5-dihydro-6-tolyl-pyridazine-3-one), that is 3.6; 6.5 and 13.7% higher than in the control. The starch content in the control is 40.3%. Immunotsitofit increased this rate up to 41.7%. It is 3.5% higher than in the control. Bio-effecting agents increased this up to 44.8 (4-(4-methoxybenzylidene)-4,5-dihydro-6-tolyl-pyridazine-3-one) - 49.2% (4-(4-hydroxy-3-methoxybenzylidene)-4,5-dihydro-6-tolyl-pyridazine-3-one), that is 11,2-22,1% higher than in the control. In the control variant total amylase content is 42.8 mg of the hydrolyzed starch for 1 h/1 g of flour. All bio-effecting agents increased the studied rate by 3.0; 7.7; 9.6%. There are α - and β -amylase in plants. In the control variant α -amylase activity is 36.6 mg of the hydrolyzed starch for 1 h/1 g of flour. After immunotsitofit application this rate increased up to 41.1 mg of hydrolyzed starch for 1 h/1 g of flour. After bio-effecting agents application α -amylase activity increased up to 48.8 (4-(4-methoxybenzylidene)-4,5-dihydro-6-tolyl-pyridazin-3-one) - 50.5 mg of the hydrolyzed starch for 1 h/1 g of flour (4-(4-hydroxy-3-methoxybenzylidene)-4,5-dihydro-6-tolyl-pyridazine-3-one). It is proved that synthetic bio-effecting agents minimize the negative effects of heavy metals (lead, zinc) for cereals and promote production of environmentally-green grain products in the anthropogenic contaminated territories of the Saratov region.

УДК 636.084.2:636.034.631.589.2

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОПОННОГО ЗЕЛЕННОГО КОРМА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЗИМНИХ РАЦИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

ВАСИЛЬЕВ Алексей Алексеевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОРОБОВ Александр Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

МОСКАЛЕНКО Сергей Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

СИВОХИНА Любовь Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КУЗНЕЦОВ Максим Юрьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Производственные испытания использования гидропонных кормов в зимних рационах дойных коров показали значительное их преимущество перед силосованными кормами. Установлено, что замена 50 % кукурузного силоса (по питательности) на зеленый гидропонный корм из зерна ячменя позволила увеличить молочную продуктивность в опытной группе на 7 %, получить дополнительную прибыль и улучшить химический состав молока.

Приоритетным направлением в области совершенствования известных методов подготовки кормов к скармливанию является способ проращивания зерновых культур с целью получения витаминного зеленого корма,

позволяющего сбалансировать зимние рационы животных по биологически активным веществам и витаминам [2, 9, 10–12]. Этот метод дает возможность автоматизировать процесс выращивания гидропонники, снизить затраты труда и



повысить выход питательных веществ с единицы полезной площади [1, 3, 4, 13].

Гидропонный зеленый корм является альтернативой классическим сочным кормам зимних рационов дойных коров – силосу и сенажу [5–7].

Цель наших исследований – определение эффективности использования гидропонного зеленого корма (ГЗК) в зимних рационах дойных коров.

Методика исследований. В СХА «Михайловское» Марковского района Саратовской области, где и проводили опыт, построен автоматизированный многоярусный модуль по выращиванию гидропонике с выходом готового корма 500 кг в сутки [1]. Научно-хозяйственный эксперимент с ГЗК проводили на фоне классического зимнего рациона с высокой долей кукурузного силоса. Опытные коровы получали с рационом 20 кг гидропонике, что составляло 50 % от питательности кукурузного силоса (табл. 1).

Анализ показал, что по общей питательности рационы обеих групп коров соответствовали нормам, рекомендуемым А.П. Калашниковым и др. [8]. При этом грубые корма занимали в структуре рациона не более 20 %, сочные – 45 % и концентраты – до 35 %.

Результаты исследований. В ходе исследований проводили точный учет молочной продуктивности подопытных коров с помощью ежемесячных контрольных замеров производимого молока. Результаты контрольного доения животных приведены в табл. 2.

Динамика результатов контрольного доения коров свидетельствовала о положительном влиянии гидропонного корма. В зависимости от периода лактации колебания между группами составили от 5 до 12 % в пользу опытной. В среднем за 120 дней эксперимента среднесуточный надой на 1 гол. в опытной группе превышал кон-

трольные значения на 1,21 кг, или 7,0 %. Всего за период опыта от каждой коровы контрольной группы надоено в среднем 2057 кг молока. По этому показателю они уступают сверстницам из опытной группы на 145 кг.

Определение химических показателей молока проводили на «Милкосконе-605». Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО) определяли на анализаторе молока АМ-2. Результаты исследований приведены в табл. 3.

Включение гидропонике в состав рационов коров сказалось на качестве молока. Отмечена тенденция к увеличению содержания жира в молоке коров опытной группы на 0,10 %, а белка – на 0,04 %. Соответственно показатель СОМО в молоке опытных коров был на 0,1 % выше, чем в контроле.

Расчет эффективности использования ГЗК в рационах дойных коров производили с учетом данных продуктивности животных, себестоимости кормов и стоимости реализованной продукции (табл. 4).

Анализ расчетов свидетельствует о более высокой стоимости кормов, затраченных на производство молока, в опытной группе (на 5,8 %). Это связано с тем, что на выращивание гидропонной зелени тратится больше средств, чем на приготовление силоса. Однако за счет увеличения валового надоя молока в опытной группе была получена дополнительная прибыль в размере 864,0 руб.; экономический эффект составил 10,2 %. Рентабельность производства молока при скормливании ГЗК оказалась на 1,6 % выше, чем в контроле.

Выводы. Включение гидропонных зеленых кормов в рационы дойных коров в зимний период (50 % от питательности силоса) позволяет оптимизировать кормление животных и способствует увеличению молочной продуктивности.

Таблица 1

Схема опыта

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Поголовье, гол.	10	10
Продолжительность опыта, дней	120	120
Сено луговое, кг	3	3
Сено люцерновое, кг	3	3
Силос кукурузный, кг	33	16
Гидропонный корм, кг	–	20
Комбикорм, кг	5	5
Соль поваренная, кг	0,105	0,105

Таблица 2

Сводные результаты контрольного доения коров СХА «Михайловское»

Номер контрольной дойки	Группа		
	контрольная	опытная	опытная / контрольная, %
1	18,10±0,21	17,70±0,13	97,80
2	18,70±0,30	20,95±0,12	112,03
3	17,82±0,30	19,64±0,19	110,20
4	15,56±0,22	17,11±0,20	109,96
5	15,54±0,31	16,35±0,12	105,21
В среднем	17,14±0,28	18,35±0,15	107,05



Качество молока подопытных коров СХА «Михайловское»

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Белок, %	2,81±0,04	2,85±0,03
Жир, %	3,47±0,05	3,57±0,04
СОМО, %	7,33±0,12	7,43±0,17

Таблица 4

Экономическая эффективность использования ГЗК

Показатель	Группа	
	контрольная	опытная
Стоимость израсходованных кормов, руб.	14 536,0	15 388,0
Доля кормов в структуре себестоимости молока, %	65,0	65,0
Общие затраты, руб.	22 363,1	23 673,9
Валовой удой, л	2057,0	2202,0
Цена реализации 1 л молока, руб.	15,0	15,0
Выручка от реализации молока, руб.	30 855,0	33 030,0
Прибыль от реализации молока, руб.	8492,0	93 56,0
Дополнительная прибыль, руб.	–	864,0
Экономический эффект, %	–	110,2
Рентабельность, %	37,9	39,5

Исследования показали, что при использовании гидропонных зеленых кормов улучшается качество молока, снижаются затраты корма на его производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние гидропонного зеленого корма в рационах дойных коров на их молочную продуктивность / А.А. Васильев [и др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2015. – Т. 1. – С. 209–212.

2. Влияние гидропонного зеленого корма на переваримость питательных веществ и обмен азота, кальция и фосфора в организме кур-несушек кросса Хайсекс коричневый / А.А. Васильев [и др.] // Современные способы повышения продуктивных качеств с.-х. животных, птицы и рыбы в свете импортозамещения и обеспечения продовольственной безопасности страны: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2015. – С. 202–206.

3. Выращивание свиней с использованием гидропонной зелени // А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2005. – № 5. – С. 7–10.

4. Использование гидропонного зеленого корма в рационах молочных коз // М.Ю. Кузнецов [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 220–227.

5. Коробов А.П., Москаленко С.П. Эффективность использования сенажа из упаковки в составе кормосмеси для дойных коров // Аграрный научный журнал. – 2006. – № 2. – С. 18–20.

6. Москаленко С.П., Кузнецов М.Ю. Рубцовое пищеварение коров при кормлении сенажом, заготовленным в пленочной упаковке // Зоотехния. – 2003. – № 7. – С. 11–12.

7. Москаленко С.П., Кузнецов М.Ю. Сравнительная эффективность скармливания коровам сенажа разной технологии заготовки // Зоотехния. – 2005. – № 2. – С. 12–13.

8. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных. Справочное пособие. – 3-е изд., перераб. и доп. / под ред. А.П. Калашникова [и др.]. – М., 2003. – 456 с.

9. Производство и использование гидропонных зеленых кормов в молочном козоводстве // М.Ю. Кузнецов [и др.] // Перспективные направления исследований в изменяющихся климатических условиях: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 590–594.

10. Рекомендации по использованию гидропонических зеленых кормов в рационах крупного рогатого скота / А.А. Васильев [и др.]. – Саратов, 2013. – 35 с.

11. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах поросят-отъемышей // А.А. Васильев [и др.] // Актуальные проблемы сельскохозяйственной науки в России и за рубежом: сб. науч. тр. – Новосибирск, 2015. – С. 34–36.

12. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек // А.А. Васильев [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 1. – С. 14–17.

13. Эффективность использования гидропонного зеленого корма в рационах кур-несушек // Л.А. Сивохина [и др.] // Аграрная наука в XXI веке: проблемы и перспективы: материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 275–278.

Васильев Алексей Алексеевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. кафедрой «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Коробов Александр Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Москаленко Сергей Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Сивохина Любовь Александровна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.





Кузнецов Максим Юрьевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Кормление, зоогиена и аквакультура», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-32.

Ключевые слова: гидропоника; дойные коровы; молочная продуктивность; качество молока.

THE USE OF HYDROPONIC GREEN FODDER FOR THE OPTIMIZATION OF THE WINTER DIETS OF CATTLE

Vasiliev Alexey Alexeevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korobov Alexander Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Moskalenko Sergey Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Sivokhina Lyubov Alexandrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kuznetsov Maxim Yurievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Feeding, Zoohygiene and Aquaculture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: hydroponics; dairy cows; milk yield; milk quality.

Production tests of aquaponic fodder in the winter diets of dairy cows showed a significant advantage of this type of feed compared to silage feed. It was found out experimentally that replacing 50 % of corn silage on nutrient hydroponic green fodder from barley grains increased milk production in the experimental group at 7 %, improved chemical composition of milk and generated additional profits in the experimental group.

УДК 631.861:633/.635

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОТРАНСФОРМИРОВАННОГО ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

ГУСАКОВА Наталия Николаевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ФАУСТ Елена Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПАВЛОВА Татьяна Ивановна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОВТУНОВА Анастасия Сергеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КАРМЕЕВА Юлия Сергеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

АМЕЛЬКИНА Александра Алексеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

*Изучено влияние водной вытяжки из птичьего помета, биотрансформированного личинками комнатной мухи *Musca domestica* L., обогащенного селеном, на посевные качества семян овса. Установлено, что водная вытяжка из биотрансформированного птичьего помета на первоначальном этапе вызывает задержку прорастания семян, однако впоследствии способствует увеличению массы и длины ростков и корней.*

В настоящее время применение биологических технологий в сельском хозяйстве ориентировано на стабильное развитие сельскохозяйственного производства, решение проблемы продовольственной безопасности, получение экологически чистых продуктов питания, переработку отходов сельскохозяйственного производства, восстановление плодородия почв [5]. Использование бактерий при переработке органических отходов способно существенно ускорить и удешевить процессы производства органических удобрений. Это будет способствовать развитию биологического земледелия в России. В современном сельском хозяйстве оно является одним из путей устранения дисбаланса питательных веществ в почве и утилизации отходов животноводства и птицеводства. Его главная задача – получение качественной, чистой продукции растениеводства. Для этого желательно

применять меньше минеральных удобрений и пестицидов, активно внедрять в практику органические удобрения, использовать биологические методы защиты растений [8].

Так, быстрое развитие отраслей растениеводства и нестабильная экономическая обстановка в России резко обострили проблему поиска источников удобрений, которые будут удовлетворять потребности сельхозпроизводителей по своей эффективности и стоимости [4].

Известно, что нативный птичий помет в настоящее время используется как быстродействующее органическое удобрение. По удобрительным качествам он превосходит навоз, а по скорости действия соответствует минеральным удобрениям; содержит широкий спектр макро- и микроэлементов, стимуляторы роста растений, которые способствуют восстановлению естественного плодородия истощенных почв, улучше-

нию их структуры; обогащен ценными микроорганизмами. Все эти факторы улучшают посевные качества семян сельскохозяйственных растений и повышают урожайность сельскохозяйственных культур при выращивании на гидропонике, в условиях закрытого и открытого грунта [7].

Одним из способов получения органического удобрения является биоконверсия отходов животноводства и птицеводства личинками мух *Musca domestica* L., что одновременно позволит решить вопрос утилизации отходов сельскохозяйственного производства [1, 6].

Отмечается, что наиболее эффективным является комплексное использование химических и биологических способов повышения урожайности сельскохозяйственных культур [9]. Например, немаловажным для растений является микроэлемент селен. Он признан важнейшим антиоксидантом, входит в состав ряда белков, в том числе ферментов (селенопротеин, глутатионпероксидаза, йодтиронин-5-дейодиназа, формиатдегидрогеназа, селенопротеин), необходим для нормального функционирования биологических мембран [2, 10].

Аналогичными, на наш взгляд, свойствами может обладать и биотрансформированный птичий помет, являющийся отходом при выращивании личинок комнатной мухи (*Musca domestica* L.) в качестве источника альтернативного кормового белка, обогащенный микроэлементом селеном в составе ДАФС-25 (диацетофенилселенид) в количестве 0,7; 5; 15 мг/кг субстрата [6].

Цель данной работы – изучение влияния 1%-й водной вытяжки из биотрансформированного птичьего помета, обогащенного селеном, на посевные качества семян овса.

Методика исследований. В эксперименте был использован сорт ярового овса Аллюр. В приготовленных водных вытяжках предварительно замачивали 50 шт. семян в течение 24 ч при комнатной температуре (на аппарате для встряхивания). Контролем служили семена, замоченные в дистиллированной воде и нативном субстрате, не обогащенном селеном. Опыт проводили в двух повторностях. Затем семена выкладывали на фильтровальную бумагу и высушивали в течение 30 мин. Далее их равномерно раскладывали на полоски фильтровальной бумаги (длина 20 см), предварительно смоченные дистиллированной водой, и заворачивали в рулоны. Рулоны в чашках

Петри с дистиллированной водой помещали в сушильный шкаф для проращивания, где поддерживали температурный режим 20 °С, без проникновения солнечного света. Каждый день в чашки Петри подливали воду, чтобы не допустить пересыхания ростков и корней. Продолжительность эксперимента составила 10 дней.

Во время эксперимента ежедневно проводили учет проросших семян, измеряли длину корней и ростков; определяли энергию прорастания (на 3-й день); всхожесть и дружность прорастания (на 7-й день); скорость прорастания и массу корней и ростков у 10 семян (на 10-й день) [3].

Результаты исследований. По данным таблицы, в контроле энергия прорастания семян составила 89,0 %, а при замачивании в нативном субстрате – 65,0 %. В то же время энергия прорастания семян под влиянием субстрата, обогащенного селеном, находилась на уровне нативного субстрата. Одновременно субстрат с концентрацией селена 0,7 мг/кг способствовал увеличению всхожести семян овса по сравнению с нативным субстратом на 4 %. Аналогичная тенденция прослеживалась и при определении дружности прорастания семян.

Установлено, что скорость прорастания семян овса, замоченных в водной вытяжке из нативного и обогащенного селеном субстрата, была больше по сравнению с контролем на 10–17 ч в зависимости от содержания этого элемента. Отмечали положительное влияние субстрата с содержанием селена 0,7 мг/кг на прорастание семян овса.

На рис. 1 представлены данные влияния водных вытяжек из биотрансформированного субстрата на длину ростков. Она увеличивалась в зависимости от содержания селена в следующей последовательности: Se 0,7; Se 15; Se 5.

Что касается длины корней, то данные, полученные при замачивании семян овса в водной вытяжке с содержанием селена в концентрации 0,7 мг/кг, были близки к контролю (рис. 2).

На наш взгляд, следует обратить внимание на результаты определения массы ростков и корней по окончании эксперимента (см. таблицу). Так, масса ростков у семян, обработанных водной вытяжкой из нативного и обогащенного селеном субстрата, была больше по сравнению с контролем на 5–24 %. Наиболее эффективными оказались нативный субстрат и субстрат, обогащенный селеном в концентрации 15 мг/кг.

Влияние биотрансформированного птичьего помета на посевные качества семян овса

Показатель	Контроль		Биотрансформированный птичий помет с содержанием селена, мг/кг		
	H ₂ O	нативный птичий помет	0,7	5	15
Энергия прорастания, %	89,0 ±5,3	65,0 ±20,3	64,0 ±21,2	62,0 ±3,5	63,0 ±1,8
Всхожесть, %	94,0 ±0,0	73,0 ±8,8	77,0 ±12,4	72,0 ±3,5	71,0 ±1,8
Дружность прорастания, %	31,3 ±0,0	16,6 ±5,2	15,4 ±2,5	14,4 ±0,7	16,0 ±3,5
Скорость прорастания, %	2,3 ±0,3	2,7 ±0,4	3,0 ±0,4	3,0 ±0,5	2,9 ±0,1
Масса ростков (10), г	0,54 ±0,08	0,67 ±0,15	0,57 ±0,04	0,59 ±0,07	0,66 ±0,03
Масса корней (10), г	0,17 ±0,03	0,23 ±0,02	0,07 ±0,00	0,39 ±0,05	0,15 ±0,00



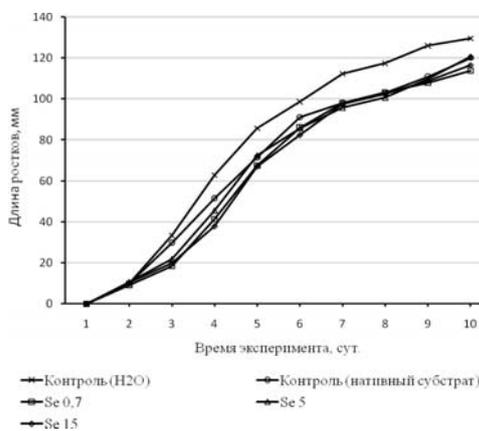


Рис. 1. Влияние биотрансформированного птичьего помета, обогащенного селеном, на длину ростков

Положительное влияние на массу корней отмечали при обработке семян водной вытяжкой из биотрансформированного птичьего помета с содержанием селена 5 мг/кг. При этом масса корней была выше по сравнению с контролем в 2,4 раза.

Выводы. Водная вытяжка из птичьего помета, биотрансформированного личинками комнатной мухи, на первоначальном этапе вызывала задержку прорастания семян овса, однако впоследствии способствовала увеличению массы и длины ростков и корней.

На основании полученных данных можно предположить, что использование биотрансформированного субстрата, обогащенного селеном в концентрации 15 мг/кг, будет эффективным при получении зеленой биомассы растений (укропа, петрушки, салата, сельскохозяйственных культур для заготовки сена и т.п.). Субстрат с содержанием селена 5 мг/кг можно использовать при выращивании корнеплодов и клубнеплодов (свеклы, моркови, картофеля, топинамбура и др.).

Развитие данного направления будет способствовать не только повышению эффективности различных отраслей растениеводства, но и утилизации отходов сельского хозяйства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биотехнологическая конверсия отходов животноводства в решении проблемы дефицита кормового белка / О.С. Ларионова // Биотехнология: реальность и перспективы: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2014. – С. 31–34.
2. Блинов В.А., Буришина С.Н., Шапулина Е.А. Селенолин (биохимические и патофизиологические аспекты). – Саратов: Наука, 2010. – 126 с.
3. Буришина С.Н., Шапулина Е.А. Некоторые методы исследования растений. – Саратов, 2008. – 33 с.
4. Гуркин С.В., Козлобаев В.В. Состояние применения органических и минеральных удобрений в растениеводстве в России за последние 10 лет // Глинковские чтения: материалы Всерос. студенческой науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию факультета агрономии, агрохимии и экологии Воронежского ГАУ. – Воронеж, 2013. – С. 48–53.
5. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года

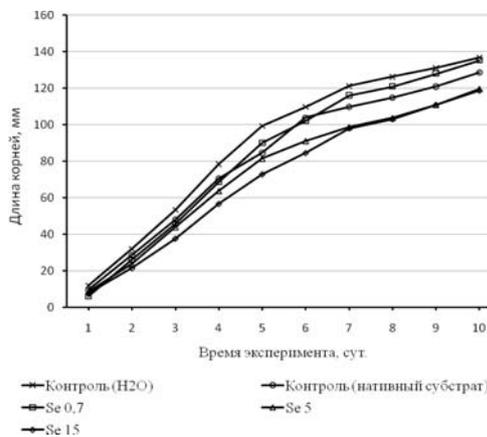


Рис. 2. Влияние биотрансформированного птичьего помета, обогащенного селеном, на длину корней

[утв. председателем Правительства Российской Федерации В. Путиным 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8]. – М., 2012. – 76 с.

6. Кормовой белок, полученный путем биоконверсии отходов животноводства / А.С. Ковтунова // Наука, образование, общество: актуальные вопросы и перспективы развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2015. – Ч. 1. – С. 16–17.

7. Милевская И.А. Птицефабрики России – поставщики эффективных экологически чистых органических удобрений // Экологическая безопасность в АПК (Реферативный журнал). – 2005. – № 1. – С. 903.

8. Миннихметов И.С., Сергеев В.С. На пути к биологическому земледелию // Сберегающее (биологическое) земледелие в современном сельском хозяйстве: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа: Гилем, 2014. – С. 138–143.

9. Муравин Э.А., Ромодина Л.В., Литвинский В.А. Агрохимия: учебник. – М.: Академия, 2014. – 304 с.

10. Попов Г.Н., Матюшкина О.Л. Влияние селеносодержащих веществ на показатели фотосинтетической деятельности растений огурца в защищенном грунте // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 7. – С. 41–44.

Гусакова Наталия Николаевна, д-р хим. наук, проф. кафедры «Ботаника, химия и экология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Фауст Елена Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Павлова Татьяна Ивановна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Ковтунова Анастасия Сергеевна, аспирант кафедры «Микробиология, биотехнология и химия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Кармеева Юлия Сергеевна, магистрант направления подготовки «Биотехнология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Амелькина Александра Алексеевна, студент 4-го курса направления подготовки «Биотехнология», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.



PROSPECT OF BIOTRANSFORMED POULTRY DROPPINGS USE IN CROP PRODUCTION

Gusakova Natalia Nikolaevna, Doctor of Chemical Sciences, Professor of chair "Botany, Chemistry and Ecology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Faust Elena Aleksandrovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of chair "Microbiology, Biotechnology and Chemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Pavlova Tatyana Ivanovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Kovtunova Anastasia Sergeevna, Post-graduate Student of the chair "Microbiology, Biotechnology and Chemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Karmeeva Julia Sergeevna, Magistrand of the Specialty "Biotechnology", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Amelkina Alexandra Alekseevna, 4-th year Student, Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: biotransformed poultry droppings; oats; sowing qualities of seeds; selenium; productivity of agricultural crops.

The influence of water-extract from the poultry droppings, enriched by selenium and biotransformed by the larvae of house fly Muscadomestica L. on sowing qualities of oat has been studied. It was found that on the primary stage water-extract from the biotransformed poultry droppings is conductive to set back of oats seed germination however afterwards assists the increase of weight and length of sprouts and roots.

УДК 631.147:631.445.4

ФИТОМЕЛИОРАЦИЯ И РЕЗЕРВЫ УКРЕПЛЕНИЯ КОРМОВОЙ БАЗЫ В ПОВОЛЖЬЕ

ДЕНИСОВ Евгений Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ДЕНИСОВ Константин Евгеньевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

СОЛОДОВНИКОВ Анатолий Петрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ТУГУШЕВ Ринат Зекерьевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШЕСТЁРКИН Геннадий Иванович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Рассмотрены особенности формирования урожайности распространенных и нетрадиционных многолетних кормовых культур в условиях Правобережной зоны Поволжья. Показано различие в продуктивности зеленой массы традиционных многолетних бобовых трав (люцерна синяя, люцерна желтая, эспарцет песчаный, донник желтый) и новых малораспространенных многолетних культур (лядвенец рогатый, астрагал нутовый). Наивысшую урожайность зеленой массы сформировали люцерна желтая, люцерна синяя, козлятник восточный. Астрагал нутовый, донник желтый, эспарцет песчаный значительно уступали люцерне. Выявлена кормовая ценность традиционных и малораспространенных бобовых культур. Традиционные бобовые культуры содержали в зеленой массе значительное количество белков. Первая группа культур отличалась более высокой энергетической и экономической эффективностью.

Биологизация земледелия направлена на сохранение плодородия почвы, укрепление кормовой базы и снижение себестоимости продукции растениеводства. При этом необходимо не только изменять подход к планированию структуры посевных площадей, но и широко использовать приемы сберегающего земледелия. Замена кормовых однолетних растений многолетними и переход на минимальную обработку почвы решают такие проблемы, как обеспечение кормами, повышение плодородия почвы и снижение затрат на производство сельскохозяйственной продукции [1, 3–5, 8, 9, 12].

Повышение плодородия связано с увеличением органического вещества в почве и снижением его минерализации. С этой целью необходимо внедрять посевы многолетних трав как культур и

фитомелиорантов, а также переходить на минимальную обработку почвы [6, 7, 9, 10, 11].

В настоящее время наряду с традиционными многолетними травами (люцерна, эспарцет песчаный и др.) широкое распространение приобретают новые и малораспространенные кормовые культуры (лядвенец рогатый, щавель кормовой, свербига восточная, черноголовник многобрачный и др.) [2, 6, 7].

Цель данной работы – изучить особенности роста, развития и формирования урожайности зеленой массы малораспространенных многолетних кормовых культур в сравнении с традиционными; определить их фитомелиоративную способность и кормовые достоинства на черноземах южных в Поволжье.



Методика исследований. Опыты проводили на опытном поле Саратовского ГАУ в 2011–2013 гг. В схему опыта были включены следующие культуры: 1 – люцерна синяя; 2 – люцерна желтая; 3 – эспарцет песчаный; 4 – астрагал нутовый; 5 – лядвенец рогатый; 6 – донник желтый; 7 – козлятник восточный. К традиционным культурам относятся люцерна синяя, люцерна желтая, эспарцет песчаный, донник желтый. Малораспространенными культурами являются астрагал нутовый, лядвенец рогатый, козлятник восточный. Повторность опыта четырехкратная, расположение делянок рендомизированное.

Результаты исследований. В среднем за годы исследований урожайность люцерны не превышала 14,0 т/га зеленой массы. Люцерна желтая как более засухоустойчивая культура превышала люцерну синюю на 2,2 т/га, или на 15,7 % (табл. 1). Эспарцет уступал по урожайности зеленой массы люцерне на 0,9 т/га, или на 6,4 %, астрагал – на 6,9 т/га, или на 49,3 %. Урожайность лядвенца рогатого составила 11,5 т/га, что меньше люцерны на 17,8 %. Донник желтый сформировал в среднем за 3 года 10,2 т/га зеленой массы. Это меньше люцерны синей на 3,8 т/га, или на 27,1 %. Урожайность козлятника составила в среднем 15,2 т/га, выше, чем люцерны, на 1 т/га, или на 7,1 %.

Большое значение имеет не только величина урожайности, но и стабильность по годам с различными погодными условиями. Этот показатель можно характеризовать коэффициентом вариации. Наиболее стабильной урожайностью отличались люцерна синяя, донник желтый и козлятник восточный. Коэффициенты вариации урожайности этих культур колебались от 1,2 до 4,4 %. Объяснить это можно быстрым ростом в начале вегетации и более полным использованием осенне-зимних запасов влаги в почве.

У астрагала колебания урожайности были наиболее значительными. Коэффициенты ва-

риации при этом возросли до 17,5 %. Люцерна желтая, эспарцет песчаный, астрагал, лядвенец рогатый, хотя и считаются засухоустойчивыми культурами, но уступают по стабильности формирования урожайности остальным культурам. Их коэффициенты вариации были также небольшими и колебались от 6,2 до 17,5 %. Менее стабильная урожайность этих культур, имеющих длинный период отрастания, объясняется, видимо, тем, что время их интенсивного роста приходится на жаркие и сухие погодные условия.

Кроме величины урожайности зеленой массы большое значение имеет качество получаемого сочного корма. Анализ качества зеленой массы показал, что люцерна желтая мало отличалась от люцерны синей (табл. 2). Следует отметить снижение протеина у люцерны желтой на 2,3 % и повышения клетчатки на 1,7 %

Отмечали увеличение сахаров у люцерны желтой на 1,8 %. Зеленая масса эспарцета имела меньше протеина (на 2,5 %), клетчатки (на 1,9 %), каротина (на 13,2 мг/кг) по сравнению с люцерной. Содержание сахаров заметно увеличивалось (на 5,2 %).

У астрагала нутового показатели качества по сравнению с люцерной синей были заметно ниже. Протеина в зеленой массе астрагала было меньше на 1 %, клетчатки – на 4,2 %, сахара – на 0,7 %, каротина – на 11,5 мг/кг. Следует отметить высокую зольность зеленой массы астрагала. Содержание золы было больше, чем у люцерны, на 3,7 %. Показатели качества зеленой массы по сравнению с люцерной были ниже и у лядвенца рогатого: протеина – на 4,1 %; клетчатки – на 15,8 мг/кг. Содержание клетчатки было снижено на 1,6 %, зольности – на 0,8 %; сахаров было больше, чем у люцерны, почти на 2 %. Выявлено незначительное снижение каротина.

Таким образом, зеленая масса, наиболее богатая протеином и каротином, была у люцерны, козлятника и астрагала нутового. Сахаров содер-

Таблица 1

Урожайность зеленой массы культур в среднем за 2011–2013 гг.

Вариант опыта	Урожайность зеленой массы, т/га	Отклонение от контроля		Коэффициент вариации по годам, %
		т/га	%	
Люцерна синяя (контроль)	14,0	–	–	3,2
Люцерна желтая	16,2	2,2	15,7	6,5
Эспарцет песчаный	13,1	–0,9	–6,4	6,2
Астрагал нутовый	7,1	–6,9	–49,3	17,5
Лядвенец рогатый	11,5	–2,5	–17,8	8,2
Донник желтый	10,2	–3,8	–27,1	4,4
Козлятник восточный	15,0	1,00	7,1	2,8
НСР ₀₅			0,8	

Таблица 2

Кормовая ценность зеленой массы многолетних трав

Вариант опыта	Протеин, %	Жир, %	Клетчатка, %	Зола, %	Сахар, %	Каротин, мг/кг	Сухое вещество, %
Люцерна синяя	19,41	2,08	23,93	8,94	7,52	67,76	34,10
Люцерна желтая	21,71	1,90	22,28	9,73	5,70	67,41	28,53
Эспарцет песчаный	19,16	2,26	20,38	8,48	10,96	54,16	29,49
Астрагал нутовый	20,71	1,91	18,08	12,07	5,00	55,91	26,28
Лядвенец рогатый	17,59	1,78	21,81	8,67	5,90	51,58	26,86
Донник желтый	14,01	1,00	22,13	7,76	6,66	13,41	33,91
Козлятник восточный	20,99	3,55	20,65	8,90	7,62	54,94	37,57



Агрофизические свойства почвы после распашки многолетних трав перед посевом яровой пшеницы в слое 0–0,3 м

Культура	Плотность почвы, г/см ³	Пористость почвы, %	Структура почвы, %	Водопрочность структуры, %	Пористость аэрации, %
Люцерна синяя	1,12	58,4	73,3	51	22,9
Эспарцет песчаный	1,18	56,4	72,1	49	21,4
Лядвенец рогатый	1,13	58,2	72,5	47	23,9
Козлятник восточный	1,16	57,0	68,3	43	23,4
НСР ₀₅	0,027	–	4,117	–	–

жалосе больше в зеленой массе эспарцета.

Многолетние травы оставляют после себя от 8,7 до 12,6 т/га пожнивно-корневых остатков. После бобовых культур пожнивно-корневых остатков поступало в почву на 7,8–44,8 % больше по сравнению с небобовыми. С пожнивными остатками бобовых трав в почву поступало азота до 174–253 кг/га; фосфора – до 42,8–81,9 кг/га; калия – до 120,9–188,7 кг/га, а с небобовыми соответственно – 47–69; 29,7–53,9 и 42,6–175,7 кг/га. Содержание гумуса возрастало в первом случае на 0,18–0,19 %, а во втором – на 0,07–0,11 %. При распашке почвы после бобовых трав ее агрофизические свойства улучшались в большей степени. После бобовых трав возрастало количество агрономически ценных структурных агрегатов почвы на 11,2–12,2 %, а после небобовых – на 6,4–7,6 %; степень водопрочности – на 8,3–12,7 и 3,0–4,0 %.

После распашки многолетних трав плотность почвы снижалась с 1,22 до 1,12–1,16 г/см³ по сравнению со старопахотной почвой (табл. 3).

Пористость изменялась с 54,8 до 56,4 %, пористость аэрации – с 22,0 до 25,7–26,4 %. Перед посевом яровой пшеницы в слое 0–0,5 м запасы продуктивной влаги возросли после бобовых трав на 18,7–29,7 %. В метровом слое почвы содержание доступной влаги увеличилось на 15,2–25,1 %.

По энергетической эффективности технологии возделывания бобовые культуры с учетом их фитомелиоративной способности можно расположить по убывающему значению следующим образом: козлятник восточный, люцерна синяя, люцерна желтая, эспарцет, лядвенец рогатый, донник желтый и астрагал нутовый. Наибольший чистый доход был получен с 1 га люцерны, козлятника и эспарцета: 6,22; 5,75 и 4,12 тыс. руб. Уровень рентабельности этих культур – 71–97 %. У остальных культур чистый доход с 1 га был значительно ниже. У астрагала нутового он составил 1,43 тыс. руб./га, у лядвенца рогатого – 3,04 тыс. руб./га, меньше, чем у люцерны синей. Аналогично чистому доходу изменялся и уровень рентабельности.

Выводы. Наиболее ценными в производственном отношении следует считать люцерну, козлятник и эспарцет. Эти культуры положительно влияют на количество органического вещества в почве, повышают содержание пи-

тательных веществ, особенно азота, снижают плотность почвы и улучшают ее структурность. Это значительно повышает урожайность самих многолетних трав и повышает их ценность в качестве предшественников под зерновые культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Денисов К.Е. Эффективность комплексных фитомелиораций в Поволжье. – Саратов, 2007. – 200 с.
2. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Денисов К.Е. Нетрадиционные многолетние культуры в качестве фитомелиорантов // Нива Поволжья. – 2008. – № 2. – С. 14–18.
3. Денисов Е.П., Панасов М.Н., Денисов К.Е. Влияние биомелиорантов на сложение пахотного слоя почвы // Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства: материалы Всерос. науч. конф. – Пенза, 2003. – С. 76–79.
4. Денисов Е.П., Солодовников А.П., Панасов М.Н. Влияние многолетних трав на плодородие каштановых почв Заволжья // Нива Поволжья. – 2008. – № 1. – С. 4–8.
5. Красницкий В.М., Ермохин Ю.И. Эколого-агрохимические аспекты химизации и биологизации земледелия // Агрохимический вестник. – 1999. – № 2. – С. 28–31.
6. Кишикаткина А.Н., Еськин В.Н., Петров Д.Н. Агроэкологическая оценка многолетних трав // Роль почвы в сохранении устойчивости агроландшафтов: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – С. 178–181.
7. Кишикаткин С.А. Интродукция новых видов растений и совершенствование экологически безопасных технологий их возделывания в лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2006. – 53 с.
8. Многолетние травы как предшественники и фитомелиоранты зерновых культур / Е.П. Денисов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2013. – № 11. – С. 23–27.
9. Опыт минимализации обработки почвы в Мордовии / Ш.И. Ахметов [и др.] // Земледелие. – 1990. – № 2. – С. 63–65.
10. Продуктивность и средообразующая способность многолетних кормовых культур на черноземах Поволжья / Д.А. Уполовников [и др.]. – Саратов, 2011. – 152 с.
11. Солодовников А.П. Эффективность комплексных фитомелиораций в Поволжье: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 47 с.
12. Фитомелиоративная характеристика многолетних трав как предшественников для зерновых культур в травяном звене полевого севооборота / Е.П. Денисов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2012. – № 5. – С. 13–16.





Денисов Евгений Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Денисов Константин Евгеньевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Солодовников Анатолий Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Тугушев Ринат Зекерьевич, аспирант кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Шестёркин Геннадий Иванович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Земледелие, мелиорация и агрохимия», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: 8452 (26-27-83).

Ключевые слова: многолетние травы; люцерна синяя; люцерна желтая; эспарцет песчаный; донник желтый; лядвенец рогатый; астрагал нутовый; козлятник восточный.

VEGETATIVE RECLAMATION AND RESERVES OF STERN BASE STRENGTHENING IN POVOLGHE

Denisov Evgeniy Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Denisov Konstantin Evgenievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Solodovnikov Anatoliy Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Tugushev Rinat Zekeryevich, Post-graduate Student of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Shesterkin Gennadiy Ivanovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Agriculture, Amelioration and Agrochemistry", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: perennial grasses; alfalfa blue; alfalfa yellow; sainfoin; melilot; birdsfoot deer vetch; cicer milk vetch, fodder galega.

They are regarded the features of formation of productivity of common and non-annual forage perennial crops in the conditions of the Right-bank area of Povolzhye. It is shown the difference in the productivity of green mass of traditional perennial legumes (alfalfa blue, alfalfa yellow, sainfoin, sweet clover) and new non-traditional perennial crops (birdsfoot deer vetch, cicer milk vetch). Alfalfa yellow, alfalfa blue, fodder galega have the highest productivity. Productivity was Cicer milk vetch, melilot yellow, Hungarian sainfoin was lower. It has been revealed feeding value of traditional and non-traditional legumes. Traditional legumes contained a significant amount of protein in the green mass. The first group of legumes has higher energy and economic efficiency.

УДК 630.453.630

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ УЧЕТА И ПРОГНОЗА КОЛЬЧАТОГО КОКОНОПРЯДА (*MALACOSOMA NEUSTRIA* L.) В ЗАЩИТЕ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

ДУБРОВИН Владимир Викторович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Изучены биологические особенности кольчатого коконопряда, опасного вредителя древесных растений, для разработки достоверных, статистически обоснованных методов его учета и прогноза. Исследования проводили в течение длительного времени по общепринятым и специально разработанным методикам в насаждениях Саратовского Правобережья с различной лесоводственно-таксационной характеристикой. Установлено, что наиболее информативный показатель для получения данных о заселенности насаждений данным фитофагом – его развитие на фазе яйца. Исследования показали, что пространственное распределение яйцекладок кольчатого коконопряда в большинстве случаев имеет агрегированный характер. Это подтверждают показатели отклонения дисперсии выборочных данных от средней и экспонента K , характеризующая меру агрегации. Выявлено, что отношение дисперсии к средней выборочных данных (S^2/x) по годам исследований колебалось от 1,0 до 2,2, а экспонента K – от 0,40 до 2,07. Это свидетельствует о скученном или агрегированном типе распределения яйцекладок коконопряда, что позволяет спланировать программу выборки насекомого из популяции. Показано, что связь между дисперсией и средней численностью яйцекладок аппроксимировалась параболой второго порядка, а экспонента K по годам исследований также менялась. По мере ее увеличения снижалась степень агрегации распределения яйцекладок коконопряда. На основании полученных данных разработана методика учета кольчатого коконопряда, позволяющая получать статистически обоснованные данные о заселенности насаждений. Массовые учеты его яйцекладок с одновременной оценкой степени объедания насаждений позволили выявить зависимость между степенью объедания и экологической плотностью насекомого. Получена модель, позволяющая прогнозировать степень ожидаемого повреждения насаждений вредителем. Установлена численность коконопряда, которая может явиться критерием целесообразности защитных мероприятий.

В лесах европейской части России часто возникают вспышки массового размножения многих филофагов. Среди листогрызущих насекомых, наносящих значительный ущерб

древесным растениям, кольчатый коконопряда наиболее опасен. О вредности данного вида в насаждениях лесостепной и степной зон РФ отмечено в работах многих исследователей [5, 8, 10].

Однако особенности его появления, развития и распространения изучены недостаточно. Как неоднократно отмечал известный энтомолог А.И. Воронцов [1], методы учета до сих пор применяются произвольно, лишены вариационно-статистического обоснования, нет строгих критериев для определения числа пробных площадей, модельных деревьев, учетных веток и т.д. В результате получают случайные и малодостоверные данные. Они не могут обеспечить высокий уровень точности прогнозов.

В настоящее время основным методом прогнозирования в практике защиты растений является метод краткосрочного прогноза с использованием критических чисел. Анализируя данную методику А.И. Воронцов [1] отмечает, что таблицы критических чисел очень неточны. Поэтому разработка оптимального метода учета и прогноза вредных насекомых, в частности кольчатого коконопряда, – одна из актуальных задач. Эффект планируемой защиты растений от него зависит от своевременного проведения мероприятий по выявлению и ликвидации его очагов.

Цель данного исследования – разработать усовершенствованные методы учета и прогноза кольчатого коконопряда в защите растений в условиях Саратовского Правобережья.

Методика исследований. Для разработки оптимизированных методов учета кольчатого коконопряда проводили отбор проб в очагах вредителя в период развития его в фазе яйца на постоянных пробных площадях размером в среднем 0,5 га. При закладке учетных проб использовали специально разработанную методику [8], которая позволяла установить особенность стациональной приуроченности коконопряда, отнесенной на экологическую плотность – 100 ростовых побегов или точек роста. Для определения количества яиц в кладке частично использовали методику [11]. При определении необходимого объема выборки применяли статистические методики [3, 12]. Место и время работы выбирали с тем условием, чтобы можно было провести сравнительную оценку результатов исследований.

Экологическую плотность определяли по следующей формуле:

$$y = 38,9d + 7,2d^2, \quad (1)$$

где y – плотность ростовых побегов (точек роста) на дереве; d – средний диаметр дерева.

Для разработки оптимизированных методов учета кольчатого коконопряда проводили отбор проб в периоды развития вредителя в фазе яйца. Яйцекладки учитывали на модельных ветвях, имеющих 20 точек роста (ростовых побегов), взятых послойно из верхней, средней и нижней частей кроны деревьев. При закладке учетных проб использовали методику [7]: при входе в насаждение выбирали ближайшее дерево, далее под углом в 30° от линии входа в 30 м налево от

первого отбирали второе дерево и под таким же углом в 30 м направо – третье модельное дерево и т.д.

В период развития гусеничной фазы коконопряда глазомерно устанавливали степень дефолиации крон деревьев. Проводили сравнительную оценку степени объедания насаждений в зависимости от численности яйцекладок кольчатого коконопряда. Эти взаимосвязности выражали регрессионной моделью, на основе которой были получены данные краткосрочного прогнозирования предстоящей угрозы объедания насаждений филлофагом.

Результаты исследований. Для достижения максимального эффекта при проведении защитных мероприятий против кольчатого коконопряда в условиях Саратовского Правобережья была разработана усовершенствованная методика его мониторинга, заключающаяся главным образом в построении методик учета и прогноза.

Для планирования программы выборки при учете коконопряда важно установить характер его пространственного распределения. Изучение характера распределения насекомых дает возможность выявить их экологические особенности, найти устойчивые популяционные параметры и построить статистически обоснованные методики учета и прогноза численности конкретных видов вредителей [1, 4, 7]. Характер распределения зависит от способа откладки яиц. При кучной откладке уже в начальных фазах развития происходит группировка особей насекомого. Неравномерное распределение может быть связано с неодинаковым уровнем их смертности на различных участках древесных растений. Все это ведет к группировке (агрегации) кольчатого коконопряда в природе. Важнейшими характеристиками пространственного распределения являются среднеарифметические данные и дисперсия числа особей в пробах [4].

Степень агрегации распределения можно определить по показателям отклонения дисперсии выборочных данных от средней. Так, если отношение дисперсии к средней равно 1,0, то распределение случайное (Пуассоновское), если оно меньше 1,0 – недорассеянное, если больше 1,0 – перерассеянное (агрегированное) [7].

В качестве меры агрегации была использована экспонента K , для нахождения которой использовали формулу (2), предложенную [13]:

$$K = \frac{\bar{x}^2}{S^2 - \bar{x}}, \quad (2)$$

где \bar{x} – среднее число насекомых на пробе; S^2 – дисперсия.

При больших значениях K (более 8) размещение насекомых в пространстве случайное, при малых – агрегированное. Установлено, что пространственное распределение яйцекладок кольчатого коконопряда в насаждениях с различной лесоводственно-таксационной характеристикой





в большинстве случаев имеет агрегированный характер (табл. 1).

Экспонента K менялась по годам исследований. По мере ее увеличения снижалась степень агрегации распределения яйцекладок коконопряда. Так, в отдельных случаях это распределение было близко к недорассеянному, а величина экспоненты K имела наибольшую величину. Анализ установленного распределения показал, что связь между дисперсией и средней численностью яйцекладок аппроксимировалась параболой второго порядка (3) и имела следующий вид (см. рисунок):

$$S^2 = 0,672 \bar{x} + 1,078 \bar{x}^2; \quad (3)$$

$$r = 0,821; \quad P > 0,99,$$

где \bar{x} – средняя численность яйцекладок; S^2 – дисперсия.

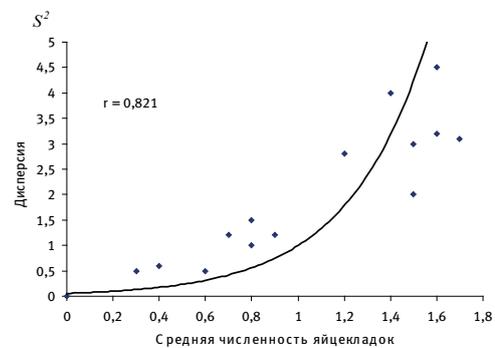
На основании полученных данных была разработана статистически обоснованная методика учета кольчатого коконопряда. Учет численности фитофага проводили на ветвях модельных деревьев, имеющих около 20 точек роста или ростовых побегов из верхней, средней и нижней частей кроны. После этого определяли экологическую плотность, равную 100 точкам роста, по формуле (1). Ветви срезали из различных частей кроны в соотношении верх, середина, низ соответственно 2:3:1. На ветвях подсчитывали все кладки и одновременно измеряли их длину и диаметр. При этом необходимое число проб (число ветвей) определяли по формуле (4) необходимого объема выборки [2, 12]:

$$N = t^2 S^2 / \bar{x}^2 \varepsilon^2, \quad (4)$$

где \bar{x} – средняя численность; S^2 – дисперсия; t – критерий Стьюдента; ε – относительная точность учета в долях единицы (0,1 – 10 %, 0,2 – 20 % и т.д.). Критерий Стьюдента t определяли по табл. 2 при заданном уровне вероятности; среднее значение плотности популяции вредителя \bar{x} определяли как $\bar{x} = \Sigma x/n$; x – отдельные значения плотности популяции; n – общее число измеренных значений. Оценку дисперсии S^2 проводили по формуле:

$$S^2 = \Sigma f(x - \bar{x})^2 / n - 1, \quad (5)$$

где f – частоты, соответствующие x .



Зависимость между дисперсией и средней численностью яйцекладок кольчатого коконопряда

Согласно предлагаемой методике учет коконопряда проводили следующим образом. Предположим, что при учете вредителя было взято 10 ветвей со следующим количеством яйцекладок (табл. 3).

Произведем расчеты по табл. 4.

Получим следующие результаты:

$$\bar{x} = 126/10 = 12,6 \approx 13; \quad S^2 = 254/10 - 1 = 28,2.$$

Подставляя полученные результаты в формулу (4) и приняв ошибку 0,1 или 10 % и значение критерия Стьюдента 0,68, получим $N = 28,2/169 \cdot 0,01 = 17$. Таким образом, чтобы на данном участке насаждений получить выборку с ошибкой ± 10 %, необходимо взять еще 7 ветвей ($17 - 10 = 7$). Далее у собранных яйцекладок необходимо измерить диаметр в средней части, длину и по известной формуле определить площадь кладки S :

$$S = 2\pi r h, \quad (6)$$

где $\pi = 3,14$; r – радиус кладки; h – длина яйцекладки.

Таким образом была установлена тесная связь между площадью кладки и числом яиц в ней. Коэффициент корреляции составил $r = 0,867$. По формуле (6) рассчитали таблицу для определения количества яиц в кладке в зависимости от ее площади (табл. 5).

Массовые учеты яйцекладок кольчатого коконопряда с одновременной оценкой степени объедания насаждений позволили выявить зависимость между степенью объедания насаждений

Таблица 1

Параметры распределения яйцекладок кольчатого коконопряда

Среднее число яйцекладок на 100 точек роста $\bar{x} \pm S\bar{x}$	Оценка дисперсии S^2	Отношение S^2/\bar{x}	Экспонента K	Распределение
0,48 ± 0,52	1,050	2,1	0,40	Агрегированное
0,86 ± 0,25	0,830	1,0	24,60	Пуассоновское
1,78 ± 0,68	3,307	1,9	2,07	Агрегированное
1,58 ± 0,42	3,481	2,2	1,31	Агрегированное

Таблица 2

Значения критерия Стьюдента в зависимости от уровня вероятности

Уровень вероятности	Значение критерия Стьюдента
0,68	1,00
0,90	1,645
0,95	1,960
0,99	2,576

Сгруппированные данные по числу учетных ветвей

Количество ветвей	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Число яйцекладок	12	24	10	12	7	9	9	12	20	11

Таблица 4

Расчетные параметры

x	f	xf	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$f(x - \bar{x})^2$
7	1	7	-6	36	36
9	2	18	-4	16	32
10	1	10	-3	9	9
11	1	11	-2	4	4
12	3	36	-1	1	3
20	1	20	7	49	49
24	1	24	11	121	121
Σ	10	126			254

Таблица 5

Количество яиц в кладке кольчатого коконопряда в зависимости от ее площади

Площадь кладки, мм ²	Количество яиц в кладке, шт.	Площадь кладки, мм ²	Количество яиц в кладке, шт.
3	112	23	301
5	138	25	325
7	141	27	341
9	152	29	368
11	178	31	386
13	181	33	401
15	190	35	422
17	221	37	456
19	240	39	482
21	274	41	514

Таблица 6

Численность яиц кольчатого коконопряда на 100 ростовых побегов (точек роста), в зависимости от степени объедания листвы

Насекомое	Степень ожидаемого повреждения насаждений, %									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Кольчатый коконопряд <i>Malacosoma neustria</i> L.	2,0	8,0	17,0	26,0	37,0	48,0	60,0	73,0	87,0	103,0

и экологической плотностью насекомого. Эту зависимость выражали регрессионной моделью (7), позволяющей прогнозировать степень ожидаемого повреждения насаждений. Модель имеет следующий вид:

$$y = 14,566 + 0,875x, \quad (7)$$

где y – степень предполагаемой угрозы объедания насаждений; x – численность яиц на 100 точек роста. Ошибка модели при этом составила $m_y = \pm 11,8\%$.

На основе приведенной модели были получены данные краткосрочного прогнозирования предстоящей угрозы объедания насаждений кольчатым коконопрядом (табл. 6). При использовании данной таблицы следует учитывать выживаемость яиц в период их перезимовки. Согласно нашим данным, выживаемость яиц составляет в среднем $-0,72$.

Выводы. Предложенная методика мониторинга за кольчатым коконопрядом позволит выявить начало массового размножения вредителя, спрогнозировать степень предстоящего объедания насаждений.

Такие критерии, как степень объедания насаждений, потери прироста и отмирание деревь-

ев связаны между собой. Высокая численность популяции коконопряда, когда угроза объедания насаждений достигает 50 % и выше, может свидетельствовать о целесообразности проведения защитных мероприятий.

Разработанная методика учета и прогноза кольчатого коконопряда важна для сохранения лесных и садово-парковых насаждений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воронцов А.И. Патология леса. – М., 1978. – 270 с.
2. Голубев А.В., Инсаров Г.Э., Страхов В.В. Математические методы в лесозащите. – М.: Лесн. пром-сть, 1980. – 100 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Дубровин В.В. Организация лесозащитных мероприятий против хвое- и листогрызущих насекомых. – Саратов, 2000. – 172 с.
5. Дубровин В.В. Методика количественного учета опасных вредителей лиственных растений // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2004. – № 4. – С. 14–18.
6. Дубровин В.В. Экологические основы совершенствования системы защиты древесных растений от основных листогрызущих насекомых в лесостеп-



ной и степной зонах Российской Федерации: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Саратов, 2005. – 48 с.

7. Дубровин В.В. Методы фитосанитарного мониторинга в защите растений от вредных насекомых. – Саратов, 2011. – 232 с.

8. Знаменский В.С., Ляцев Н.И., Новикова Е.Н. Методическое руководство по надзору за главнейшими листогрызущими вредителями дубрав. – М.: ВНИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, 1986. – 62 с.

9. Ильинский А.И., Тропин И.В. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых в лесах СССР. – М.: Лесн. пром-сть, 1965. – 525 с.

10. Рубцов В.В., Рубцова Н.Н. Анализ взаимодействия листогрызущих насекомых с дубом. – М.: Наука, 1984. – 182 с.

11. Сироткин В.Е. Достижения науки и передового опыта защиты леса от вредителей и болезней: тез.

докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. – М.: ВНИИЛМ, 1987. – С. 172–174.

12. Снедекор Дж. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 503 с.

13. Katti S.K., Gurland J. Efficiency of certain methods of estimation for the negative binomial and the Neuman type a distributions. *Biometrika*, 1962, 49: 215.

Дубровин Владимир Викторович, д-р биол. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-27-83.

Ключевые слова: кольчатый коконопряд; яйцекладки; модельные деревья; учетные пробы; экологическая плотность; учет численности; прогноз численности; защитные мероприятия.

IMPROVEMENT OF METHODS OF ACCOUNTING AND FORECAST OF COMMON LACKEY (MALACOSOMA NEUSTRIA L.) IN TREES PROTECTION

Dubrovин Vladimir Viktorovich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: common lackey; oviposition; tree model; record test; ecology density; census; population forecast; protection measures.

To develop reliable statistically based methods of accounting and prognosis of common lackey there have been studied its biological characteristics. Common lackey is a dangerous pest of woody plants. Research was carried out for a long time in accordance with the standard and specially developed techniques in plantations having different forestry and taxation data in the Saratov Right bank. It was found out that the most informative indicator to obtain data on the plants pests colonization is its development on the egg stage. Studies have shown that the spatial distribution of common lackey oviposition in most cases has the aggregate character. It is confirmed by figures of departure of

sample data dispersion from the mean value and by the exponent K , characterizing the measure aggregation. It was revealed that the ratio of the dispersion to the mean value of sample data (S^2/x) for research years ranged from 1.0 to 2.2, and the exponent K - from 0.40 to 2.07. It suggests overcrowded or aggregated type of oviposition distribution, which allows us to plan a program of insect populations sampling. It is shown that the relationship between the dispersion and the average number of eggs is approximated by a parabola of the second order, and the exponent K also changed during the research years. With its increase the degree of aggregation of ovipositions distribution reduced. Based on these data it is developed the methodology of common lackey accounting, allowing to obtain statistically valid data on the population. Mass accounting of the oviposition with assessment of the browsing degree made it possible to reveal the relationship between the browsing degree and ecological insect density. We obtain a model to predict the extent of the expected pest plants damage. We calculated common lackey number, which may be the criterion of appropriateness of protective measures.

УДК 634.0:631.6 +551.588 +581.5

ЛАНДШАФТНО-АДАПТИВНАЯ СХЕМА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ

КУЗИН Аркадий Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШАРДАКОВ Алибек Какимуллович, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

Обоснована необходимость первичной адаптации пастбищ путем правильно организованного травления. Приведена среднегодовая продуктивность лесопастбищных угодий. Показано нарастание продуктивности сеяных трав в течение 4–5 лет после посева и последующая ее стабилизация. Выявлено, что наиболее эффективным приемом борьбы с опустыниванием является ландшафтно-адаптивная схема природопользования.

Пастбища Северо-Западного Прикаспия – уникальная территория Российской Федерации. Здесь возможно почти круглогодично содержание животных, которое в отличие от стойлового не требует значительных капитальных затрат. При разумном и рациональном использовании пастбищ можно добиться их «неистощительного» использования [4]. Осо-

бую опасность представляет деградация земель (опустынивание) и снижение биологической продуктивности в аридном поясе России, где эти процессы усугубляет засуха.

Основными мероприятиями рационального использования лесопастбищных угодий Прикаспия являются пастбищеобороты и загонная система пастыбы скота с нормированным выпасом.



сом животных. При правильно организованном стравливании повышаются емкость пастбищ, эффективность их использования. Даже при экстремальных климатических ситуациях искусственные лесопастбищные угодья, за счет буферных кустарниковых насаждений, не подвергаются ветровой эрозии. При современных масштабах опустынивания в Северо-Западном Прикаспии, введение в пастбищеоборот очагов опустынивания – один из основных приемов борьбы с экологическим бедствием. Без разбивки пастбищ на отдельные участки (загоны) с четко обозначенными границами пастбищеобороты не осуществимы. Поэтому пастбищные и пастбищезащитные лесные полосы, созданные на подвижных песках, играют не только защитную роль, но и выполняют функции живых изгородей. Разделяя территории на отдельные выпасные участки, они четко обозначают границы загонов и позволяют следить за выпасом животных [6]. Об этом говорится и в работах И.В. Ларина, Ф.М. Касьянова. Они отмечают, что пастбищные лесные полосы следует размещать с учетом организации выпасных участков [1, 4].

На закрепленных кустарниками барханных песках с покровом из эфемеров (костер кровельный и др.), где своевременно не были введены ценные кормовые растения и они появились естественным путем, создают отдельные куртины житняка посевом семян по неподготовленной почве вручную. Расход семян – 1–2 кг/га. Выпас скота на таких участках допускается в апреле и в начале мая, во время вегетации эфемеров, а также после созревания и опадения семян житняка.

Созданием покрова из трав заканчивается формирование лесопастбищ на открытых песках. Весь период от посадки деревьев и кустарников до начала регулируемого выпаса скота в деструктивных областях очага опустынивания занимает 4–5 лет, в массивах опустынивания – 6–7 лет. В деструктивно-аккумулятивных и аккумулятивных областях соответственно 5–7 и 8–10 лет. Продуктивность таких пастбищ нарастает в первые годы после мелиорации, а затем начинает уменьшаться (см. таблицу).

Исследования показали, что нарастание продуктивности сеяных трав продолжается в течение 4–5 лет после посева, а затем рост фитомассы стабилизируется, происходит даже некоторое уменьшение запаса кормов. Этот процесс формируется на фоне конкуренции за влагу. Так,

например, травы в джугунниках деструктивно-аккумулятивной области из-за уменьшения запасов почвенной влаги и перехода промывного типа водного режима в непромывной примерно в 3–4 раза снижают массу ассимиляционного аппарата (терескенники деструктивной области в 2–3 раза). Наиболее приемлемым способом восстановления кормовых достоинств таких угодий можно считать омолаживание, т.е. через каждые 7–8 лет необходимо проводить рубки с посадкой кустарников на пень. В совхозах «Ростовский» и им. Гагарина Республики Калмыкии в этих целях кустарники рубят на пень и формируют отрастающую поросль.

Таким образом, общая продуктивность искусственных лесопастбищных угодий в 3–6 раз больше, чем в зональной степи. Если на нерегулируемых пастбищах в открытой степи содержится на выпасе 0,8 гол. овец на 1 га, то на лесопастбищных угодьях при условии соблюдения всех требований к пастбищеобороту можно содержать в 3–6 раз больше. Следует помнить, что такие нагрузки не могут быть постоянными. Лесопастбищные угодья в таком режиме могут существовать небольшой период времени. Например, в совхозе «Ростовский» на протяжении трех месяцев на участке лесопастбищ в 200 га находился гурт крупного рогатого скота в количестве 600 гол. Целесообразней использовать подобные участки в первые годы после создания как запасы страховых кормов в экстремально засушливые периоды [3, 7].

Для предприятий с научно обоснованным ведением хозяйства предлагается следующая схема:

лесопастбища, созданные на очагах опустынивания площадью менее 50 га, включаются в принятую в данном хозяйстве схему пастбищеоборота как часть загона или самостоятельный загон;

более крупные по площади участки (до 100 га) включают в качестве поля пастбищеоборота;

массивы лесопастбищ свыше 100 га делят на соответствующее число полей, которое определяется исходя из оптимальной для данных условий площади поля. Выделение полей-загонов осуществляется с учетом исходной эколого-морфологической неоднородности мелиорированных ландшафтов. Рубежами отарных участков и загонов служат пастбищные лесные полосы.

Лесопастбища включают в пастбищеоборот через 4–5 лет после закладки мелиоративно-

Среднегодовая продуктивность лесопастбищных угодий, ц/га

Год	Джугун		Джугун + терескен		Тамарикс + терескен		Степь всего	НСР
	сеяных трав	всего	сеяных трав	всего	сеяных трав	всего		
1998	0	1,7	0,5	1,2	1,7	3,8	4,6	---
1999	0,7	2,4	0,9	3,1	1,9	5,5	3,7	---
2000	3,1	5,1	3,3	10,6	3,4	10,3	3,8	---
2001	6,3	19,2	6,6	12,7	6,4	15,4	3,6	1,98
2002	6,2	19,1	6,3	20,9	6,3	26,1	3,2	2,08
2003	6,0	19,6	6,0	19,8	6,0	19,4	3,3	1,81
2004	5,9	10,5	5,8	15,9	5,9	18,2	3,1	1,35
2005	5,0	7,4	5,2	14,8	5,0	10,3	3,0	0,89
2006	4,4	6,8	4,3	10,7	4,7	10,9	2,8	1,12
2007	5,6	8,7	5,8	10,8	5,8	10,6	4,2	1,04



кормовых насаждений, но не ранее чем через два года после введения кормовых трав. Площади отарных участков, полей и загонов вычисляют исходя из оптимальной нагрузки скота, которую определяют согласно формуле, предложенной Ф.М. Касьяновым [1].

$$H = \frac{Y \cdot \Pi}{K \cdot D},$$

где H – нагрузка скота, гол./га; Y – урожайность поедаемой массы, ц/га; Π – количество использования корма (для овец 70–75 %), %; K – норма пастбищного корма (для овец 2 кг воздушно-сухой массы на 1 гол./сут.); D – продолжительность пастбищного периода, дней.

Правильно сформированные лесопастбища с полноценным составом кормовых трав и полукустарников пригодны для круглогодичного использования. Лесопастбища с преобладанием кустарников наиболее целесообразно использовать как угодья зимнего выпаса, а также весеннего (по эфимерам) и позднеосеннего (по отросшим озимым растениям).

На пастбищах круглогодичного использования применяют 6-польный пастбищеоборот с поочередным 1–2-летним отдыхом полей от стравливания. Продолжительность одного цикла стравливания травостоя весной, летом и осенью – 5 дней, интервал между стравливанием – 15–20 суток. Зимой (декабрь – февраль) овец выпасают на одном поле. Чередование зимнего выпаса на полях ежегодное (в 6-польном пастбищеобороте каждое поле отдыхает в течение 5 зимних периодов).

На зимних пастбищах организуют разделение полей на 6–8 используемых поочередно загонов. Содержать скот в загоне допускается до 10 дней. Предусматривают оставление на годичный «отдых» одного или несколько загонов. «Отдых» каждому загону представляется один раз в 4–5 лет. Перед началом зимовки проводят инвентаризацию пастбищ с целью определения потребности в страховых запасах сена и концентрированных кормах.

Введенные в эксплуатацию лесопастбища первые 2–3 года используют в основном как резервные угодья, стравливаемые в период острого дефицита подножного корма (не более 30–40 % запаса). По мере стабилизации растительного покрова интенсивность пастбы увеличивают до норм, принятых для зональных пастбищ, контролируя при этом противодефляционное состояние территории [5, 8].

Таким образом, в связи с сильной антропогенной трансформацией растительного и почвенного покрова на южных границах России происходит опустынивание и деградация аридных и субаридных земель.

Всесторонний анализ теоретических разработок, а также результаты обобщения производственного опыта, показали, что наиболее эффективным приемом борьбы с опустыниванием

является ландшафтно-адаптивная схема природопользования, предусматривающая лесомелиоративную трансформацию сельскохозяйственных угодий в систему лесоаграрных ландшафтов. При адаптивном управлении агроресурсным потенциалом, полученным в результате первичной адаптации пастбищ, их урожайность увеличивается до 25 % по сравнению с контролем, а саванные и кустарниковые насаждения служат надежным буфером на пути процессов опустынивания. В результате первичной адаптации в лесопастбищных экосистемах происходят следующие изменения:

водный режим открытых песков изменяется от промывного к непромывному;

под лесными насаждениями после первичной адаптации происходит интенсивное рассоление почвогрунтов в верхних горизонтах, что положительно сказывается на продуктивности семян трав;

продуктивность сеяных трав в лесопастбищном угодье увеличивается по сравнению с немелиорированной степью на 1,6–2,8 ц/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Касьянов Ф.М. Защитные лесонасаждения на пастбищах // Проектирование и выращивание защитных лесных насаждений. – М.: Лесн. пром-сть 1985. – С. 198–228.
2. Концепция адаптивного лесоаграрного природопользования в аридной зоне (на примере Российского Прикаспия). – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1996. – 31 с.
3. Кузин А.Н. Агроресурсные основы освоения современных очагов опустынивания Прикаспия. – Саратов, 2001. – 184 с.
4. Луговое хозяйство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Агропромиздат, 1990. – 600 с.
5. Маттис Г.Я., Крючков С.Н., Степанов А.М. Концепция повышения устойчивости защитных лесных насаждений в экстремальных условиях произрастания. – Волгоград, 1994. – 26 с.
6. Петров В.И., Зюзь Н.С., Матвеев Н.А. Биоэкологические основы лесомелиорации аридных пастбищ. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 1984. – 68 с.
7. Проездов П.Н., Маштаков Д.А., Розанов А.В. Закономерности водопотребления трав пастбищ под влиянием агротехнических и лесных мелиораций в степи Приволжской возвышенности // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 04. – С. 22–24.
8. Роде А.А., Большаков А.Ф. Биогеоэкологические основы освоения полупустыни Северного Прикаспия. – М.: Наука, 1974. – 360 с.

Кузин Аркадий Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Садово-парковое и ландшафтное строительство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-65.

Шардаков Алибек Какимоллович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Геоэкология и инженерная геология», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.



LANDSCAPE AND ADAPTIVE SCHEME OF NATURAL RESOURCE USE WHILE HALTING DESERTIFICATION

Kuzin Arkadiy Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Landscape Gardening and Landscape Construction», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Shardakov Alibek Kakimullovich, Candidate Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Geoecology and Engineering Geology», Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A. Russia.

Keywords: desertification; wooded meadows; fodder herbs; productive capacity; landscape and adaptive scheme.

The necessity of primary grassland adaptation by properly organized grazing is grounded. It is given the average productive capacity of wooded meadows. It is shown an increase in productivity of cultivated forage herbs during 4-5 years after planting, and its subsequent stabilization. It was found out that the most effective method of halting desertification is a landscape and adaptive scheme of natural resource use.

УДК 633.11:632.95

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОТРАВИТЕЛЕЙ И ФУНГИЦИДОВ ПРОТИВ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ И ПЯТНИСТОСТЕЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

ЛАПИНА Валентина Васильевна, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева
СМОЛИН Николай Васильевич, Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева
ЖЕМЧУЖИНА Наталья Сергеевна, ГНУ ВНИИ фитопатологии

Рассмотрены вопросы использования фунгицидов в подавлении возбудителей корневых гнилей и пятнистостей в посевах яровой пшеницы. Выявлено, что высокая степень оздоровления семенного материала от возбудителей корневых гнилей и посевов от темно-бурой пятнистости достигалась путем совмещения обработки семян и опрыскивания вегетирующих растений. Наиболее благоприятные условия для развития инфекций корневых гнилей складывались в годы с достаточным количеством осадков, выпавших в фазу колошения. В засушливых условиях развитие темно-бурой пятнистости едва достигало порога вредоносности в фазу молочно-восковой спелости. Продолжительное воздействие на сохранение верхнего листа растения яровой пшеницы отмечалось в варианте с обработкой растений в период вегетации фунгицидом фалькон на фоне применения протравителя семян витавакс 200 ФФ. Распространенность болезни на флаговом листе снижалась соответственно на 68 и 72 %, а развитие – на 91 %. Зараженность не переходила порогового значения, тогда как развитие болезни в этот период в контрольном варианте на третьем листе сверху достигало 33 %, на четвертом – 43 %. Вариант с обработкой пшеницы в период вегетации фунгицидом фалькон на фоне применения протравителя семян витавакс 200 ФФ оказался наиболее продуктивным. Прибавка урожайности по сравнению с контролем составила 0,6 т/га, или 25 %. Влияние протравителей на урожайность выразилось в увеличении густоты стеблестоя, обусловленном полевой всхожестью семян. Однако их действие на количество зерен в колосе было незначительным, тогда как при опрыскивании растений фунгицидами возрастали крупность и выравненность зерна. В увлажненные годы роль протравителей и фунгицидов в зараженности зерна нового урожая предельно высока. В засушливые годы она остается ниже порога вредоносности независимо от применяемых фунгицидов.

Одним из факторов, значительно снижающих урожайность яровой пшеницы, является поражение семян и вегетирующих растений возбудителями корневых гнилей. Уровень развития патогенной микрофлоры на семенном материале за последние годы достиг критического значения, так как в семенном фонде большинства хозяйств почти каждая партия семян заражена данными микроорганизмами в той или иной мере. Поэтому семена являются передатчиком инфекции, наносящей существенный вред проросткам и всходам.

Формы проявления корневых гнилей – поражение зерна (черный зародыш), поражение проростков и всходов (собственно корневая гниль), поражение взрослых растений (темно-бурая пятнистость) [11]. Эти формы взаимосвязаны с

почвой и, попадая в нее, создают запас почвенной инфекции. В этом случае почва также является передатчиком инфекции, так как последняя передает ее молодым проросткам и всходам.

Многолетний мониторинг развития корневых гнилей в Республике Мордовии, расположенной в южной части Нечерноземной полосы России, показал, что в агроценозе яровой пшеницы встречаются все три формы их проявления [7]. В фазу всходов болезнь проявляет себя на coleoptile и первичных корнях. В фазу кущения происходит инфицирование прикорневых листьев, а в фазу выхода в трубку поражаются вторичные корни и эпикотиль.

Критерием сдерживания развития болезней служат биологические (БПВ) и экономические (ЭПВ) пороги вредоносности. Поддержание





распространенности болезней до порога безвредности чаще всего возможно только на основе интенсивного использования химических средств защиты. Поэтому химический метод защиты зерновых культур является наиболее эффективным.

В сложившейся ситуации существенно снизить потери можно за счет качественного протравливания семян, которое требует обязательного проведения их фитозащиты. Известно [1, 4, 10], что применение лишь одного протравливания или опрыскивания в условиях сильного развития болезни недостаточно. Обработанные семена защищены от почвенной инфекции только на непродолжительное время. Кроме того, в более поздние фазы онтогенеза источником заражения может стать аэрогенная инфекция. Для ее подавления необходимо учитывать источники заражения, способы распространения, а также период максимальной вредоносности [2].

Все грибы, относящиеся к возбудителям корневых гнилей, являются также возбудителями листовых пятнистостей яровой пшеницы. В зерносеющих районах Республики Мордовии за последние годы сложилась негативная тенденция накопления запаса листостебельных инфекций на яровой пшенице, среди которых наиболее распространенной является темно-бурая пятнистость (*B. sorokiniana* (Sacc) Shoemaker) – одна из форм проявления корневых гнилей [5, 6, 8].

Наращение инфекции во многом зависело от погодных условий июля, что впоследствии отрицательно сказывалось на формировании элементов структуры урожая. В большинстве случаев погодные условия лишь стимулируют процесс заражения и развития темно-бурой пятнистости [3, 10], поэтому поражение листьев этим заболеванием имело стабильно постоянный характер. В связи с этим исследования по изучению влияния протравителей и фунгицидов на интенсивность развития темно-бурой пятнистости ежегодно проводились на естественном фоне заражения растений яровой пшеницы.

Методика исследований. Полевой опыт был заложен в ООО «Лаша» Дубенского района на посевах яровой пшеницы сорта Самсар в 2007–2009 гг. Почва опытного участка чернозем выщелоченный среднесуглинистого гранулометрического состава.

Метеорологические условия по годам были различными: 2007 г. – оптимальные для роста и развития яровой пшеницы (ГТК = 1,2), 2008 г. – избыточное количество осадков за вегетацию (ГТК = 1,6), 2009 г. – слабозасушливый (ГТК = 0,8).

В опыте изучали биологическую и хозяйственную эффективность препаратов при защите растений от корневых гнилей и темно-бурой пятнистости на фоне использования приема протравливания семян или одного опрыскивания в период вегетации, а также комплекса при-

емов, включающих в себя оздоровление семян протравителями и опрыскивание вегетирующих растений фунгицидами.

Закладку опытов и учет эффективности отдельных препаратов выполняли согласно методическим указаниям [9] по схеме: 1 – без обработки (контроль); 2 – виал ТТ (ВСК, д. в. 80 г/л тиабендазола + 60 г/л тебуконазола, норма расхода 0,4 л/т); 3 – витавакс 200 ФФ (ВСК, 200 г/л карбоксина + 200 г/л тирама, норма расхода 2 л/т); 4 – тилт (КЭ, 250 г/л пропиконазола, норма расхода 0,5 л/га); 5 – фалькон (КЭ, 250 г/л спирокарма + 167 г/л тебуконазола + 43 г/л триадименола, норма расхода 0,6 л/га); 6 – виал ТТ (0,4 л/т) + тилт (0,5 л/га); 7 – виал ТТ (0,4 л/т) + фалькон (0,6 л/га); 8 – витавакс 200 ФФ (2 л/т) + тилт (0,5 л/га); 9 – витавакс 200 ФФ (2 л/т) + фалькон (0,6 л/га).

Общая площадь делянки 100 м², учетная – 90 м², повторность четырехкратная. Протравливание семян осуществляли за три дня до посева на протравителе ПС-10. Опрыскивание вегетирующих растений проводили в фазу колошения ранцевым опрыскивателем в вечерние часы в сухую и безветренную погоду. Учет растений, пораженных темно-бурой пятнистостью, проводили маршрутным методом по диагонали поля, просматривая 10 растений в 10 точках. Экономический порог вредоносности для темно-бурой пятнистости на яровой пшенице – 10 % развития болезни в среднем на лист. Убирали пшеницу прямым комбайнированием с последующим пересчетом урожайности на стандартную влажность и на 1 га площади.

В ходе исследований использовали наиболее эффективные и экологически малоопасные средства из разных классов химических соединений различного фитосанитарного назначения, адаптированные в предыдущие годы к условиям республики. Кроме того, выбор протравителя был обоснован фитозащитой семян, указывавшей на присутствие гелиминтоспориозной, альтернариозной и фузариозной инфекций. Последовательность и время применения пестицидов в опыте определяли на основании данных фитосанитарного мониторинга по достижении возбудителем ЭПВ в критические периоды роста и развития яровой пшеницы.

Результаты исследований. Стабилизация фитосанитарного состояния посевов яровой пшеницы во многом зависела от развития темно-бурой пятнистости, которая встречалась в посевах наиболее часто. Интенсивность развития ее по годам была неодинаковой. На развитие и распространенность болезни значительное влияние оказывали погодные условия периода вегетации. Было отмечено, что пятнистость в отличие от корневых гнилей чаще проявлялась во влажные годы, когда относительная влажность воздуха достигала 93–96 %, а температура продолжительное время превышала 20 °С. Это отчетливо прослеживалось при сопоставлении инфекци-

онной динамики за ряд лет, отличающихся по метеоусловиям. Сдерживали развитие темно-бурой пятнистости высокая температура воздуха и недостаточное количество осадков. Роль протравителей и фунгицидов в устранении этого заболевания была различной. Лабораторные опыты показали, что при отсутствии негативного влияния почвенной фитопатогенной микрофлоры на семена протравители с высокой эффективностью защищали проростки и корни. Биологическая эффективность совместного их парного применения достигала 87–90 % (табл. 1).

На первом и втором ярусах листьев развитие болезни сокращалось во всех вариантах, но наибольшая результативность была достигнута на фоне применения протравителей с последующим использованием фунгицида фалькон. В частности, распространенность болезни на флаговом листе снизилась соответственно на 68 и 72 %, а развитие – на 91 %. Зараженность при этом не переходила порогового значения, тогда как развитие болезни в этот период в контрольном варианте на третьем листе сверху достигало 33 %, на четвертом – 43 %.

Применение тилта на фоне протравителей тоже было эффективным. Комплексное использование его снижало распространенность на 75 и 63 %, а развитие болезни – на 89 и 91 %. На непротравленном фоне фалькон и тилт также обеспечивали достаточно высокую эффективность, сокращая распространенность на 61 и 59 %, развитие – на 69 и 71 %. Однако это не гарантировало существенного снижения ущерба от темно-бурой пятнистости.

Протравливание семян виалом ТТ и витаваксом 200 ФФ без защиты вегетирующих растений удерживало показатели на уровне порога вредности лишь до окончания их действия. Затем развитие и распространенность болезни приближались к контролю.

Одним из важных факторов, характеризующих эффективность фунгицида, является длительность его защитного действия. К концу фазы молочно-восковой спелости листья на контроле выглядели засохшими, а в вариантах, где проводили опрыскивание, у растений функционировало более половины поверхности флагового листа. Продолжительную деятельность флагового листа отмечали в варианте с обработкой растений пшеницы в период вегетации фальконом на фоне протравливания семян витаваксом 200 ФФ.

Наиболее благоприятные условия для развития болезни складывались в 2007 и 2008 гг., когда значительное количество осадков, выпавших в фазу колошения, привело к резкому усилению развития заболевания (сильный фон развития болезни). В засушливом 2009 г. развитие темно-бурой пятнистости в фазу молочно-восковой спелости едва достигало порога вредности. Это позволило наиболее полно оценить эффективность фунгицидов. Кроме того, развитию и распространенности болезни способствовало нарушение технологии возделывания, а именно несоблюдение севооборота, повсеместный переход на безотвальный способ обработки почвы, при котором на ее поверхности оставались неразложившиеся инфицированные растительные остатки, присутствие которых снижало супрессивность почвы.

Проводимые нами исследования позволили выделить два критических периода в развитии возбудителей и растений, когда поражаемая культура наиболее чувствительна и уязвима к поражению данного рода заболеваниями. Они полностью совпадали с периодами всходы – кущение и выход в трубку – колошение. Это обуславливало необходимость выполнения комплекса защитных мероприятий и проведения его в соответствующие периоды их развития.

Таблица 1

Применение протравителей семян и фунгицидов в подавлении инфекции темно-бурой пятнистости яровой пшеницы (в среднем за 3 года)

Вариант	Распространенность болезни, %		Развитие болезни, %		Биологическая эффективность, %
	1-й ярус (флаговый лист)	2-й ярус (подфлаговый лист)	1-й ярус (флаговый лист)	2-й ярус (подфлаговый лист)	
Контроль	95	91	12	14	–
Виал ТТ	89	69	10	11	18
Витавакс 200 ФФ	85	72	8	12	20
Тилт	39	48	4	5	68
Фалькон	37	45	4	5	66
Виал ТТ + тилт	24	21	1	2	87
Виал ТТ + фалькон	31	39	1	2	89
Витавакс 200 ФФ + тилт	35	38	1	2	88
Витавакс 200 ФФ + фалькон	26	38	1	2	90





Вследствие сохранения площади зеленой поверхности листьев увеличивалась их фотосинтетическая активность, что способствовало повышению в них доли хлорофилла. Благодаря этому происходил полноценный налив зерна, улучшались его натура, масса и урожайность. Самым эффективным вариантом с точки зрения повышения урожайности оказалось опрыскивание растений яровой пшеницы фальконом на фоне протравливания семян витаваксом 200 ФФ (прибавка к контролю – 0,6 т, или 25 %), табл. 2.

Протравливание витаваксом 200 ФФ без защиты вегетирующих растений обеспечило дополнительную урожайность 0,33 т/га (13,1 %), тогда как виалом ТТ – лишь 0,22 т/га (8,7 %). Опрыскивание посевов на непротравленном фоне позволило увеличить урожайность на 0,32 и 0,34 т/га (12,6 и 13,4 %).

Влияние протравителей на урожайность выражалось в увеличении густоты стеблестоя, обусловленном полевой всхожестью семян. Однако их действие на озерненность колоса было незначительным, тогда как при опрыскивании растений фунгицидами возрастала крупность и выравненность зерна. Несмотря на то, что в опытах протравители ежегодно обеспечивали достоверную прибавку урожайности, а фунгициды заметно сокращали пораженность растений и повышали урожайность, их потенциальные возможности до конца не были реализованы.

Сравнительная оценка действия изучаемых фунгицидов против почвенно-семенной и листостебельной инфекции яровой пшеницы показала их высокую биологическую и хозяйственную эффективность. Это позволяет рекомендовать их к применению при выращивании зерновых культур в условиях юга Нечерноземной зоны России. Наиболее эффективным приемом, повышающим урожайность в годы, когда развитие темно-бурой пятнистости превосходит порог вредоносности, является комплексное использование фунгицидов (протравливание + опрыскивание) в технологии возделывания яровой пшеницы. Это ограничивает развитие корневых гнилей, темно-бурой пятнистости, снижает их вредоносность и количество щуплых зерен в колосе.

Наибольшие потери урожая наблюдали при раннем и сильном поражении флагового листа. В таких случаях ускорялось созревание зерна, но это обуславливало появление щуплых зерен в колосе. Использование протравителей и фунгицидов оказывало определенное влияние и на зараженность зерна нового урожая (табл. 3).

При этом степень воздействия изменялась по годам. Так, в увлажненном 2008 г., когда с мая по июль выпало 182 мм осадков, зараженность полученных семян нового урожая на контрольном варианте превышала порог вредоносности (35,3 и 38,6 %). В засушливых условиях 2009 г. как на контроле, так и в обрабатываемых вариантах зараженность зерна нового урожая воз-

Таблица 2

Влияние протравителей и фунгицидов на элементы структуры и урожайность зерна яровой пшеницы (2007–2009 гг.)

Вариант	Продуктивный стеблестой, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Прибавка урожая к контролю	
				т/га	%
Контроль	342	31,2	2,48	–	–
Виал ТТ	454	37,6	2,69	0,21	7,8
Витавакс 200 ФФ	462	38,0	2,77	0,29	6,8
Тилт	437	39,6	2,81	0,33	11,7
Фалькон	418	39,4	2,80	0,32	11,4
Виал ТТ + тилт	462	41,7	3,00	0,52	17,3
Виал ТТ + фалькон	464	41,4	3,09	0,61	18,7
Витавакс 200 ФФ + тилт	468	41,8	3,05	0,57	18,7
Витавакс 200 ФФ + фалькон	453	41,2	3,17	0,69	21,8
НСР ₀₅	20	2,2	0,13	–	–

Таблица 3

Влияние протравителей и фунгицидов на зараженность зерна нового урожая по годам, %

Вариант опыта	2007 г.	2008 г.	2009 г.	Среднее за 3 года
Контроль	35,3	38,6	13,8	29,3
Виал ТТ	12,6	13,4	10,4	12,1
Витавакс 200 ФФ	13,1	11,2	11,0	11,8
Тилт	10,3	9,6	8,3	9,4
Фалькон	11,6	10,3	9,1	10,3
Виал ТТ + тилт	6,8	7,8	5,3	6,6
Виал ТТ + фалькон	7,5	7,0	6,0	6,8
Витавакс 200фф + тилт	6,2	6,5	5,1	5,9
Витавакс 200фф + фалькон	6,7	6,0	5,5	6,1



будителем корневых гнилей была ниже порога вредоносности.

Выводы. В условиях южной части нечерноземной полосы России в борьбе с корневыми гнилями и пятнистостями яровой пшеницы лучшим оказался вариант с применением протравителя семян витавакс 200 ФФ и обработкой вегетирующих растений фунгицидом фалькон. Прирост урожайности на этом варианте по сравнению с контролем составил 0,6 т/га.

В увлажненные годы роль протравителей и фунгицидов в зараженности патогенами зерна нового урожая яровой пшеницы предельно высока. В засушливые годы она остается ниже порога вредоносности независимо от применяемых фунгицидов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абеленцев В.А. Возможности современных протравителей семян зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 19–21.

2. Власенко Н.Г., Теплякова О.И., Слободчиков А.А. Фитосанитарная обстановка в посевах сортов яровой пшеницы и их отзывчивость на влияние пестицидов // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2012. – № 5. – С. 20–23.

3. Григорьев М.Ф. Изучение патогенных комплексов возбудителей наиболее распространенных типов корневых гнилей зерновых культур в Центральном Нечерноземье России // Известия ТСХА. – 2012. – Вып. 2. – С. 111–125.

4. Котикова Г.Ш., Долженко В.И. Протравливание семян нет альтернативы // Защита и карантин растений. – 1998. – № 4. – С. 24.

5. Лапина В.В., Смолин Н.В., Васильева А.В. Влияние способов обработки почвы на развитие корневых гнилей в посевах яровой пшеницы // Вестник Сара-

товского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 6. – С. 32–35.

6. Лапина В.В., Смолин Н.В., Перов А.Н. Влияние инфицированности семян на формирование урожайности зерна яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 3. – С. 30–32.

7. Лапина В.В., Савельев А.С., Смолин Н.В. Корневые гнили в посевах яровых зерновых культур Республики Мордовия // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 11. – С. 21–23.

8. Лапина В.В., Смолин Н.В., Жемчужина Н.С. Роль предшественников в снижении поражаемости яровой пшеницы корневыми гнилями // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (21). – С. 29–33.

9. Методические указания по государственным испытаниям фунгицидов, антибиотиков и протравителей семян сельскохозяйственных культур / под общ. ред. К.В. Новожилова. – М., 1985. – 130 с.

10. Тютерева С.Л. Протравливание семян – важный профилактический прием борьбы с болезнями с.-х. культур // Агро XXI. – 1997. – № 1. – С. 10–11.

11. Чулкина В.А., Торопова Е.Ю. Корневые гнили // Защита и карантин растений. – 2004. – № 2. – С. 16–18.

Лапина Валентина Васильевна, д-р с.-х. наук, проф., кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие». Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарева. Россия.

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

430904, г. Саранск, пос. Ялга, ул. Российская, 31.

Тел.: (8342) 25-41-34; e-mail: smolin89@mail.ru.

Жемчужина Наталья Сергеевна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, ГНУ ВНИИ фитопатологии. Россия.

143050, Московская обл., Одинцовский р-н, р. п. Большие Вяземы, ул. Институт, 5.

Тел.: 89175921582.

Ключевые слова: яровая пшеница; корневая гниль; темно-бурая пятнистость; болезнь; развитие; протравитель; фунгицид.

APPLYING PROTECTANTS AND FUNGICIDES AGAINST ROOT ROTS AND BLIGHTS SPRING WHEAT

Lapina Valentina Vasylijevna, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Soil Science, Agrochemistry and Agriculture", Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

Smolin Nikolay Vasylievich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Soil Science, Agrochemistry and Agriculture", Mordovia State University named after N.P. Ogarev. Russia.

Zhemchuzhina Natalia Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Senior researcher, State Collection of Pathogenic Microorganisms State Research Institute of Phytopathology. Russia.

Keywords: spring wheat; root rot; dark brown spot; a disease development; protectant fungicide.

The material, which characterizes the question of use of fungicides to suppress root rot pathogens and spotted in spring wheat. The high degree of recovery of seed from pathogens of root rot and crops from dark brown spot was achieved through a combination of seed treatment and spraying of vegetating plants. The most favorable conditions for the development of root rot infections were formed in the years with sufficient precipitation in the phase of earing. In dry conditions, the development of dark brown

spot in the phase of milky-wax ripeness almost reached the threshold of damage. The most lasting impact on the preservation of the upper leaf spring wheat plants observed in the embodiment with the processing of wheat plants during the growing season fungicide Falcon during treatment with seed dressing Vitavaks 200ff. The prevalence of the disease on the flag leaf decreased respectively by 68 and 72 %, and development – 91 %. Infestation did not pass the threshold, while the development of the disease in this period in the control variant on the third leaf from the top reached 33%, in the fourth – 43 %. Option with the processing of wheat plants during the growing season fungicide Falcon during treatment with seed dressing Vitavaks 200ff was the most productive. The increase of productivity in this embodiment, in alignment with the control was 0,6 t/ha or 25 %. Effect of disinfectants on productivity was reflected in an increase in the density of stalks, caused field germination of seeds. However, their effect on the number of grains per ear was negligible, whereas when spraying fungicide increased fineness and uniformity of grain. In wet years, the role protectants and fungicides in contamination of grain is extremely high. In dry years, it remains below the threshold of severity, regardless of applied fungicides.



ФОРМИРОВАНИЕ ЛИСТОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ ОРОШАЕМОЙ ЛЮЦЕРНЫ ПОД ВЛИЯНИЕМ НОРМЫ ВЫСЕВА И КОНСТРУКЦИИ ЛЕСНЫХ ПОЛОС В СУХОСТЕПНОМ ЗАВОЛЖЬЕ

ПАНФИЛОВ Андрей Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПРОЕЗДОВ Пётр Николаевич, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

РОЗАНОВ Александр Владимирович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПАНФИЛОВА Екатерина Геннадьевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ПУГОВКИНА Ирина Александровна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Высокие стабильные урожаи люцерны в сухостепном Заволжье возможны в условиях применения орошения, удобрений, средств защиты растений при высокой культуре земледелия. В ходе исследований установлены оптимальные нормы высева семян и конструкции лесных полос для получения высоких урожаев люцерны на орошении.

Заволжье относится к числу регионов с засушливыми почвенно-климатическими условиями, где важнейшими стабилизирующими факторами сельского хозяйства являются оросительные и лесные мелиорации. Лесные полосы находятся на орошении каналами и дождевальной техникой. Первые позволяют выдерживать режим орошения, когда скорость ветра превышает допустимые значения для работы поливных машин, и улучшать микроклимат межполосных пространств; вторые – увеличивают бонитет и долговечность древесных пород, тем самым усиливают влияние на микроклимат и продуктивность прилегающих полей [1, 2, 6–9, 11, 12]. В системе лесных полос на орошении большая роль отводится фитомелиорантам, особенно бобовым травам, в первую очередь люцерне.

Цель исследований – выявить воздействие нормы высева семян и лесных полос различной конструкции на продуктивность и фотосинтетический потенциал люцерны на орошении в сухостепном Заволжье.

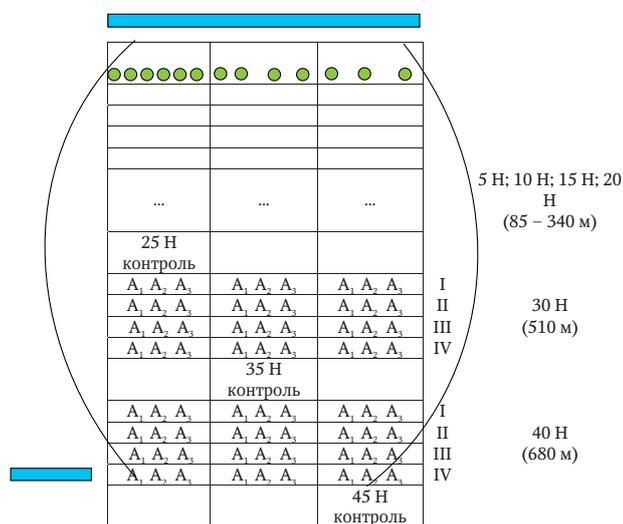
Методика исследований. Объектом исследования (проводили на территории ОПХ «ВолжНИИГиМ» Энгельсского района Саратовской области) являлась люцерна синяя сорта Артемида 2, 3 и 4-го годов жизни на орошении, а также лесные полосы различной конструкции (рис. 1).

Климат района исследования – засушливо-континентальный с годовой нормой температуры воздуха 5,4 °С, осадков – 335 мм. Почва – темно-каштановая среднесуглинистая на средних и тяжелых суглинках, староорошаемая с содержанием гумуса 3,6 %. Схема смещения лесных полос (ЛП) – подеревная с чередованием 3 рядов вяза призе-

мистого и 3 рядов ясеня ланцетного. Ширина ЛП – 18 м. Защитная высота ЛП – Н = 17 м.

Полив люцерны – фоновый, поддержание умеренного уровня водообеспечения при предположимом пороге влажности активного слоя почвы 70 % НВ в течение всего вегетационного периода. Активный расчетный слой почвы – 0,6 м. В течение 3 лет (средних по обеспеченности осадками вегетационного периода) выращивания люцерны применяли оросительную норму 3600 м³/га (6 поливов по 600 м³/га). Поливы производили дождевальной машиной «Фрегат» (ДМУ-А308-55) после каждого укоса – 3 и в фазу «ветвление – бутонизация» – 3. Удобрение люцерны – фоновое со 2-го года жизни N30P60K30. Фосфор и калий (под зиму) вносили после последнего 3-го укоса люцерны, азот – дробно с разделением дозы на 3 части (весной – после схода снега с боронованием, далее соответственно после 1-го и 2-го укосов). Агротехнологические приемы возделывания люцерны включали в себя также меры борьбы с сорняками, вредителями и болезнями.

Исследования проводили по методикам [4, 5, 10]. Опыт был заложен по двухфакторной схеме: фактор А – с тремя вариантами нормы высева семян: 12 кг/га (3,48 млн/га); 14 кг/га (4,06 млн/га), 16 кг/га (4,64 млн/га); фактор В – с тремя вариантами конструкции лесных полос – плотная ($B_{пл}$) с ажурностью менее 10 %, ажурная ($B_{аж}$) – 30 %, продуваемая ($B_{пр}$) – более 60 %. Повторность опыта – четырехкратная. Учетная площадь делянок – 100 м². Количество укосов – три в каждый год исследований. Продуктивность и листовую поверхность люцерны исследовали на различном расстоянии от лесных



Оросительный канал

● ● ● - Лесная полоса (ЛП)

A_1, A_2, A_3 - фактор А и варианты нормы высева семян люцерны, кг/га:

$A_1 = 12; A_2 = 14; A_3 = 16$

$B_{пл}, B_{аж}, B_{пр}$ - фактор В и варианты конструкции ЛП плотная, ажурная, продуваемая

I - IV - повторности; Н - высота ЛП (Н = 17 м)

() - Круг ДМ «Фрегат»

Рис. 1. Схема опыта в ОПХ «ВолжНИИГиМ» (сухостепное Заволжье)

полос: 1Н, 5Н, 10Н, 15Н, 20Н, 25Н, 30Н, 35Н, 40Н, 45Н. Контрольные данные: для плотных ЛП – соответствующие значения на расстоянии 25Н, для ажурных – 35Н, для продуваемых – 45Н. Дисперсионный и регрессионный анализы выполняли на основании типовых компьютерных программ, используя средние значения данных опыта на расстоянии от ЛП в зависимости от конструкции: плотных 1–20Н; ажурных – 1–30Н; продуваемых – 1–40Н (см. рис. 1).

Результаты исследований. Оптимальная норма высева семян люцерны независимо от конструкции лесных полос – 14 кг/га (около 4 млн/га). Наибольшие продуктивность и фотосинтетический потенциал люцерны отмечали под влиянием лесных полос продуваемой конструкции, наи-

меньшие – плотной конструкции. В зависимости от типа конструкции ЛП увеличивались продуктивность культуры (на 12,2–19,2 %), площадь листовой поверхности (на 5,0–11,5 %), фотосинтетический потенциал за сутки на (7,0–18,4 %). Если проанализировать продуктивность и фотосинтетический потенциал люцерны по годам, то максимальное их значение приходилось на 2-й год жизни. На 3-й и 4-й годы выращивания культуры отмечали закономерное снижение (см. таблицу). Уменьшение фотосинтетического потенциала по годам происходило независимо от нормы высева люцерны и конструкции ЛП: на 3-й год по сравнению со 2-м – до 10,5 %, на 4-й – до 18,4 %.

Дисперсионный анализ показал, что норма высева и конструкция ЛП существенно влияют на продуктивность люцерны и формирование площади листьев под влиянием фотосинтеза (по годам исследования и в среднем за 2011–2013 гг.).

Регрессионно-корреляционный анализ позволил установить, что влияние нормы высева и ажурности (конструкции) ЛП на площадь листовой поверхности люцерны оказалось существенным. Коэффициент детерминации $R^2 = 0,94$ определяет на 94 % взаимосвязь между продуктивностью люцерны, нормой высева и ажурностью ЛП, 6 % отведено другим показателям воздействия (рис. 2).

Выводы. Выращивать орошаемую люцерну синюю сорта Артемида необходимо в системе лесных полос продуваемой конструкции с нормой высева семян 14 кг/га, или 4 млн/га.

Лесные полосы необходимо создавать из вяза приземистого и ясеня ланцетного с использованием оросительной воды для полива древесных пород концевым дождевальным аппаратом ДМ «Фрегат».

Продуктивность и фотосинтетический потенциал люцерны под влиянием нормы высева и конструкции лесных полос (в среднем за 2011–2013 гг.)

Норма высева, кг/га	Продуктивность за вегетационный период, т/га	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	Продуктивность фотосинтеза, г/м ² · сут.	Фотосинтетический потенциал, млн м ² · сут./га
Плотная конструкция				
12	8,93	42,50	4,10	0,34
14	9,57	47,23	4,90	0,41
16	8,37	42,50	4,60	0,38
В среднем	8,95	44,08	4,53	0,38
Ажурная конструкция				
12	9,93	44,87	4,00	0,40
14	10,24	50,17	5,43	0,42
16	9,96	46,57	4,73	0,44
В среднем	10,04	47,20	4,60	0,42
Продуваемая конструкция				
12	10,48	47,90	4,07	0,44
14	11,38	52,70	5,23	0,44
16	10,15	47,93	4,50	0,46
В среднем	10,67	49,51	4,72	0,45

Примечание: фактор А – $НCP_{05} = 0,058$ т/га; фактор В – $НCP_{05} = 0,067$ т/га.

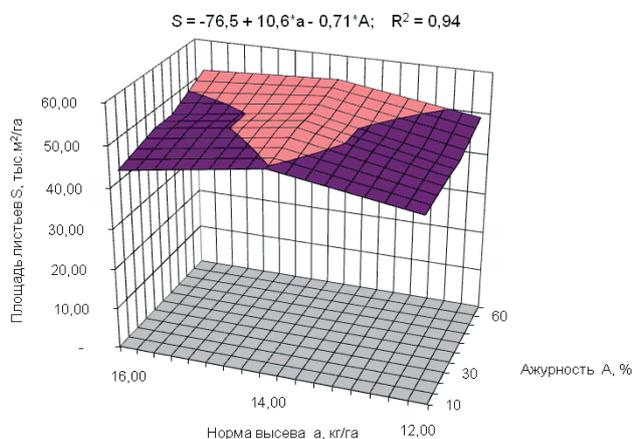


Рис. 2. Зависимость площади листовой поверхности орошаемой люцерны от нормы высева и ажурности (конструкции) лесных полос

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агролесомелиорация / П.Н. Проездов [и др.]. – Саратов, 2008. – 668 с.

2. Влияние лесных полос различной конструкции и нормы высева семян на продуктивность орошаемой люцерны в сухостепном Заволжье / П.Н. Проездов [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 11. – С. 14–16.

3. Воротников И.Л., Панфилов А.В., Колотырин К.П. Влияние эколого-экономических рисков на изменение состояния агроландшафтов Саратовского Заволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2012. – № 1. – С. 21–25.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 416 с.

5. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 136 с.

6. Панфилов А.В. Экономическое плодородие почв Саратовского Заволжья // Международная научно-практическая конференция. – Саратов, 2012. – С. 178–180.

7. Панфилов А.В., Проездов П.Н., Иргискин И.Ю. Управление экологическими рисками в агролесомелиоративных ландшафтах. – Режим доступа: <http://uecs.ru/index.php2015>.

8. Проездов П.Н., Маштаков Д.А. Лесомелиорация в первой четверти XXI века: исторические вехи, концепция, теория, эксперимент, практика, стратегия развития // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 8. – С. 24–29.

9. Проездов П.Н., Филатов В.Н., Маштаков Д.А. Пособие по проектированию и созданию лесозащитных насаждений на сельскохозяйственных землях, технические предложения по агролесомелиоративному адаптивно-ландшафтному обустройству территории. – Саратов, 2014. – 74 с.

10. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / НИИСХ ЮВ. – Саратов, 1973. – 323 с.

11. Розанов А.В., Проездов П.Н., Пуговкина И.А. Влияние факторов среды на продуктивность сельскохозяйственных культур в системе лесных полос // Никоновские чтения. – 2013. – № 18. – С. 268–270.

12. Степанов А.М. Агролесомелиорация орошаемых земель. – М., Агропромиздат, 1987. – 208 с.

Панфилов Андрей Владимирович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Организация производства и управление бизнесом в АПК», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Проездов Пётр Николаевич, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Розанов Александр Владимирович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Математика и математическое моделирование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Панфилова Екатерина Геннадьевна, старший преподаватель кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Пуговкина Ирина Александровна, соискатель кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

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

Тел.: (8452) 23-73-94; e-mail: uio2Sur@yandex.ru.

Ключевые слова: люцерна; лесные полосы; лесомелиорация; норма высева; конструкция; фотосинтетический потенциал; продуктивность; древесные породы; регрессия.

THE FORMATION OF LEAF SURFACE IRRIGATED ALFALFA UNDER THE INFLUENCE OF SEEDING RATE AND CONSTRUCTION OF FOREST BELTS IN THE STEPPE ZAVOLZHIE

Panfilov Andrei Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair "Organization of production and business management in agriculture", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Proezdov Peter Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Forestry and Forest Reclamation", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Rozanov Aleksandr Vladimirovich, Candidate of Physical-Mathematical Sciences, Associate Professor of the chair "Economic Cybernetics", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Panfilova Ekaterina Gennadievna, Senior Teacher of the chair "Marketing and foreign economic activity", Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russia.

Pugovkina Irina Aleksandrovna, Applicant of the chair "Forestry and Forest Reclamation", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

Keywords: Alfalfa; shelterbelts; forest melioration; seeding rate; design; photosynthetic potential; productivity; timbers; regression.

In dry steppe Zavolzhie high and stable yields of alfalfa are possible under the conditions of use of irrigation, fertilizers and plant protection products. The purpose and objectives of the study is to establish the optimum seeding rate of forest belts and design to obtain high yields of alfalfa irrigated.



КАРЛИКОВЫЕ ПОДВОИ ЯБЛОНИ В НАСАЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ



РЯБУШКИН Юрий Борисович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

САВИН Евгений Захарович, ФГБУ науки Институт степи УрО РАН

АЗАРОВ Олег Игоревич, ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»

ДЕМЕНИНА Любовь Георгиевна, ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»

Проведены испытания группы карликовых вегетативно размножаемых подвоев яблони Мичуринского аграрного университета (МичГАУ), Саратовской опытной станции садоводства и Волгоградской опытной станции ВИР. Комплексные испытания проведены в маточнике вертикальных отводков, питомнике и саду. В маточнике клоновых подвоев наиболее продуктивны формы 62-396 и СПС-7, выход с 1 га до 124 тыс. стандартных подвоев. При выращивании саженцев в питомнике с помощью зимней прививки отмечена высокая приживаемость растений – до 80–90 %, выход саженцев – более 20 тыс. шт./га. Высокие показатели выхода стандартного посадочного материала получены в комбинациях Куйбышевское на подвое 57-366, Кутузовец – на 62-396, Спартак – на 62-396, 57-476, СПС-7. Лучшую сохранность (70–80 %) показали сорто-подвойные комбинации Куйбышевское × Парадизка Будаговского, 57-257; Кутузовец × 62-396, 57-491; Спартак × СПС-7, парадизка × китайка № 1. По высоте дерева варьировали от 3,0 до 3,8 м. По продуктивности следует выделить сорта Куйбышевское на подвоях 62-396, 57-257; Кутузовец – на 62-396, 57-491; Спартак – на 57-491, СПС-7 и парадизка × китайка № 1. В насаждениях яблони наиболее перспективными подвоями являются 62-396, СПС-7.

При интенсификации садоводства ведущее место занимает подвой. Правильный выбор подвоя позволяет повысить урожайность насаждений в 1,5–2,0 раза. Деревья на вегетативно размножаемых подвоях вступают в плодоношение раньше сильнорослых и отличаются выравненностью насаждений и ограниченным объемом кроны. Высота деревьев на карликовых подвоях 2,5–3,0 м; плоды более высокого качества, ранние сорта созревают на полторы недели раньше, в результате чего увеличиваются сроки потребления свежей продукции. В низкорослых насаждениях выше производительность ручного труда. При уборке урожая с сильнорослых деревьев норма сбора плодов не превышает 300 кг на человека, а в низкорослых насаждениях она выше в 3–4 раза. При этом уменьшаются затраты труда и средств, снижается себестоимость продукции, повышается эффективность производства [1, 12].

Для внедрения низкорослых насаждений яблони в производство в зоне с глубоким промерзанием почвы, особенно в бесснежный зимний период, селекционным путем были созданы подвойные формы с повышенной морозостойкостью корневой системы, способной выдерживать температуру почвы в пахотном горизонте до –16... –18 °С [7, 13, 16]. Изучение карликовых подвоев ведется во многих научных учреждениях не только России и СНГ (Эстония, Украина, Беларусь), но и за рубежом (Польша, Германия, Чехия, Канада и др.) [7, 9].

Работа по сбору коллекции клоновых подвоев яблони и их изучению была начата в Среднем Поволжье в 1980-е годы. Ее проводили в маточнике, питомнике и в саду. Большое внимание уделяли группе карликовых клоновых подвоев яблони се-

лекции В.И. Будаговского (г. Мичуринск), П.К. Шувалова (г. Саратов), Н.Н. Гавришева (г. Волгоград).

Методика исследований. Клоновые подвои яблони изучали в маточнике и питомнике в опытном хозяйстве ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» (Куйбышевская опытная станция садоводства), а сорто-подвойные комбинации – в плодовом саду (пос. Малая Царевщина Красноярского р-на Самарской области). Климатические условия – резко континентальные: продолжительная морозная зима, жаркое сухое лето, недостаток влаги, относительная сухость воздуха. Температура воздуха зимой может опускаться до –40... –42 °С, а на поверхности снега – до –46 °С. Безморозный период составляет 125–135 дней с частыми весенними и осенними заморозками, которые сокращают вегетационный период. Сумма активных температур 2600 °С, количество осадков – 420 мм. В теплый период времени выпадает 250–300 мм осадков [1]. За период наблюдений отмечены суровые зимы 1986–1987, 1993–1994, 2005–2006 гг. и крайне засушливое лето 2010 г.

Опытные насаждения ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» находятся на возвышенном плато водораздела рек Волги и Самары. Почвы – чернозем выщелоченный на деллювиальной основе с содержанием гумуса до 6 %. Опытные участки в пос. Малая Царевщина расположены на возвышенности междуречья Волги и Сока. Почвы – чернозем выщелоченный маломощный легкосуглинистый с содержанием гумуса до 3–4 %. Реакция почвы – нейтральная (рН 6,8–7,0). Содержание К₂O (по Чирикову) – 105,3 мг/кг, Р₂O₅ – 245 мг/кг.

В маточник вертикальных отводков и в питомник высаживали опытные растения по 100–120 шт.

каждой формы. Изучали приживаемость, сохранность, степень образования корней, выход побегов с куста. Прививку растений проводили в зимних условиях. Для этого использовали сорта селекции С.П. Кедрина – Спартак, Куйбышевское, Кутузовец. Осенью 1986 г. заложили опытный сад стандартными двухлетними саженцами по 100–110 растений в трехкратной повторности. Изучение сорто-подвойных комбинаций проводили согласно [5, 8].

Полученные результаты обрабатывали методом дисперсионного анализа с установлением корреляционных связей между показателями [3, 6].

Результаты исследований. В маточнике вертикальных отводков за период изучения достаточно высокую сохранность маточных кустов (74–98 %) показали 57-366, СПС-7, парадизка × китайка № 1, 57-257. Хуже сохранились подвои Парадизка Будаговского, 57-366, 57-491 – около 40 % (табл. 1).

У отводков подвоев 62-396 и СПС-7 в маточнике отмечали высокую степень корнеобразования – свыше 4 баллов, а у подвоев Парадизка Будаговского, 57-366, гибрида парадизка × китайка № 1 низкую – 1,4–2,4 балла. Наибольший выход отводков с одного куста (от 6 до 10) в среднем за годы наблюдений был у форм 62-396, 57-257, СПС-7, гибрида парадизка × китайка № 1. Выход стандартных подвоев, пригодных к высадке в I поле питомника, наибольшим был у 62-396, СПС-7 – 65–75 %. С 1 га маточника подвоя СПС-7 получали более 100 тыс. стандартных отводков, у гибридов парадизка × китайка № 1, 57-491, 57-476, Парадизка Будаговского – от 7 до 19,1 тыс./га. Математическая обработка данных выхода стандартных подвоев подтвердила достоверность различий полученных результатов.

Следовательно, по комплексу признаков на этапе размножения вертикальных отводков выделяются клоновые подвои 62-396, СПС-7.

Привыращивании саженцев на клоновых подвоях в полях формирования питомника установлено, что приживаемость сорто-подвойных комбинаций в I поле после зимней прививки достаточно высокая – 70–90 %, за исключением сортов Куйбышев-

ское и Кутузовец на Парадизке Будаговского, приживаемость которых составила 66–67 % (табл. 2).

Выход двухлетних саженцев в III поле питомника в среднем составил свыше 20 тыс. шт./га: у сорто-подвойных комбинаций Куйбышевское на подвоях 57-257, 62-396, 57-366 до 25–27 тыс. шт./га, Кутузовец – на 62-396, 57-257, 57-491 – до 24–25 тыс. шт./га, Спартак – на 62-396, 57-476, 57-366, СПС-7, парадизка × китайка № 1 – до 25–30 тыс. шт./га. Выход стандартных саженцев – 55–60 %. Самый высокий выход саженцев в I поле питомника был на клоновых подвоях 62-396, 57-257, 57-491, СПС-7, парадизка × китайка № 1 – 70–80 % от числа высаженных растений.

Таким образом, наибольший выход саженцев в III поле питомника отмечали на карликовых подвоях 62-396, СПС-7. Аналогичные показатели при испытании клоновых подвоев в маточнике и питомнике были получены на юге Казахстана [10], в Нижнем Поволжье [9–12, 14, 16], Прибалтике [17], Беларуси [14], Украине [2]. Испытание сорто-подвойных комбинаций в саду позволило отметить их высокую приживаемость – 75–100 % (табл. 3).

К осени 2014 г. сохранность насаждений яблони сортов Куйбышевское и Кутузовец составила 70–84 %, хуже сохранился Спартак – 55–67 %. Исключением стали деревья этого сорта на подвоях 57–366, СПС-7 и парадизка × китайка № 1 – 71–80 %. Состояние деревьев сорта Куйбышевское оценивалось в 2,6–3,0 балла, а сорта Кутузовец – 3,8–4,0 балла. Деревья сорта Спартак находились в удовлетворительном состоянии – 2,8–3,0 балла, за исключением комбинаций с подвоями 57-491, СПС-7, парадизка × китайка № 1. Их состояние было хорошим – 4,1–4,7 балла.

Высота деревьев в саду не превышала 3,8 м. Более рослыми были насаждения на подвоях 62-396, СПС-7 – 3,6–3,8 м; диаметр штамба – 10,5–15,4 см, кроны – 2,8–3,7 м.

За годы наблюдений наибольшей урожайностью (387–415 ц/га) отличались яблони сорта Куйбышевское на подвоях 62-396, 57-257, что больше контрольного варианта на 8–15 %, ниже – на под-

Таблица 1

Выход клоновых подвоев яблони в маточнике вертикальных отводков, в среднем за 1975–1986 гг. (Самара, закладка маточника – 1974 г.)

Подвой	Сохранность, %	Степень образования корней, балл	Выход отводков			
			с 1 куста, шт.	с 1 га, тыс. шт.	в т. ч. стандартных	
					%	тыс. шт./га
Парадизка Будаговского	47,2	2,4	3,5	45,8	36,2	16,7
62-396	61,2	4,4	6,3	107,1	65,5	65,5
57-257	78,6	3,0	6,1	133,0	35,9	47,7
57-476	42,0	3,3	3,9	45,6	41,9	19,1
57-366	97,2	2,2	3,0	81,0	40,1	32,5
57-491	38,1	2,8	3,8	40,3	46,3	18,6
СПС-7	98,0	4,1	6,1	165,9	74,7	123,9
Парадизка × китайка № 1	74,3	1,4	9,8	201,9	3,5	7,0
НСР ₀₅						21,1



Выращивание саженцев яблони на клоновых подвоях, в среднем за 1985–1986 гг.

Подвой	Сорт	Прижилось в I поле, %	Выход саженцев в III поле		Выход саженцев от высаженных в I поле, %
			тыс. шт./га	в т. ч. стандартных, %	
Парадизка Будаговского 62–396 57–257 57–476 57–366 57–491	Куйбышевское	66,3	21,8	49,4	66,8
		71,6	25,3	54,8	78,1
		87,5	27,5	52,6	74,3
		74,8	23,8	62,7	64,3
		83,9	26,5	56,7	71,7
		78,1	25,2	58,6	68,0
Парадизка Будаговского 62–396 57–257 57–476 57–366 57–491	Кутузовец	67,5	22,0	46,7	53,2
		82,5	24,8	50,9	71,9
		75,0	23,9	48,6	64,8
		75,9	20,6	60,1	55,8
		81,6	23,1	51,8	62,4
		88,4	24,3	54,7	71,1
Парадизка Будаговского 62–396 57–257 57–476 57–366 57–491 СПС–7 Парадизка × китайка №1	Спартак	78,7	22,0	48,1	59,6
		80,0	29,8	50,5	80,5
		81,0	22,7	49,7	61,5
		72,3	29,9	60,6	81,0
		82,4	25,2	54,1	68,0
		74,0	23,0	56,8	62,2
		98,0	30,4	67,8	82,1
НСР ₀₅			3,4		

Таблица 3

Параметры плодовых деревьев в саду (2014 г., закладка сада – осень 1986 г., схема посадки – 4 × 2 м)

Подвой	Сорт	Приживаемость, %	Сохранность, %	Состояние, балл	Параметры		
					высота, м	d ствола, см	d кроны, м
Парадизка Будаговского 62–396 57–257 57–476 57–366 57–491	Куйбышевское	91,1	87,6	2,4	3,6	12,2	3,3
		89,2	71,1	3,1	3,8	12,5	3,7
		93,7	84,6	2,6	3,5	10,5	3,0
		84,6	72,2	2,6	3,4	12,4	3,2
		92,2	79,6	2,7	3,4	14,1	3,2
		94,4	80,0	3,0	3,0	11,6	2,8
Парадизка Будаговского 62–396 57–257 57–476 57–366 57–491	Кутузовец	100	69,5	3,0	3,0	13,3	3,2
		94,2	72,1	3,3	3,6	12,7	3,4
		88,4	71,7	3,2	3,2	13,1	3,3
		78,6	68,1	3,8	3,3	14,1	3,4
		78,8	69,4	4,1	3,0	12,0	3,3
		86,7	83,3	3,5	3,1	12,6	3,0
Парадизка Будаговского 62–396 57–257 57–476 57–366 57–491 СПС–7 Парадизка × китайка №1	Спартак	86,4	67,7	3,2	3,3	13,4	3,0
		100	55,0	2,8	3,7	12,4	3,4
		75,6	57,9	2,8	3,4	11,7	3,2
		100	62,5	2,8	3,4	14,7	3,0
		74,8	71,2	3,0	3,5	13,7	2,8
		57,1	53,8	4,6	3,2	14,2	2,7
		100	75,0	4,7	3,6	16,1	3,0
Парадизка × китайка №1		80,0	80,0	4,1	3,3	15,4	3,2

воях 57-476, 57-366, 57-491 (табл. 4). Продуктивность сорта Кутузовец по всем вариантам была выше контроля, однако наибольшая – на подвоях 62-396 и 57-491 (731,4–813,8 ц/га, или 216,4–240,7 %). Урожайность сорта Спартак на 73–180 % превышала контроль (532 ц/га) при выращивании на подвоях 57-491 и СПС-7 (922,4–1493,1 ц/га). На уровне контроля урожайность получали на подвоях 62-396, 57-476, 57-366, несколько выше – на подвое парадизка × китайка № 1 (628,7 ц/га).

Следовательно, засушливые условия Среднего Поволжья при загущенной схеме посадки (1250 дер./га) не позволяют использовать весь биологический потенциал насаждений яблони на карликовых подвоях. Однако в тех же условиях форма СПС-7, частично 57-491, парадизка × китайка № 1 проявили высокие адаптационные качества. Вероятно, это связано с засухоустойчивостью или глубоким проникновением корневой системы в почву.



Урожайность сорто-подвойных комбинаций яблони (закладка сада – осень 1986 г., схема посадки 4 × 2 м)

Подвой	Сорт	Всего за 1990–1997 гг.		2012 г.		2013 г.		2014 г.		Всего за 1990–1997, 2012–2014 гг.		
		кг/дер.	ц/га	кг/дер.	ц/га	кг/дер.	ц/га	кг/дер.	ц/га	кг/дер.	ц/га	% к контролю
Парадизка Будаговского 62-396 57-257 57-476 57-366 57-491	Куйбышевское	19,8	232,2	2,5	27,8	4,7	52,0	5,2	56,2	32,2	359,4	100
		15,1	157,9	6,7	59,4	1,1	9,7	18,1	160,5	41,0	387,5	107,8
		13,4	129,4	13,5	121,0	2,6	23,2	13,4	141,6	42,9	415,2	115,5
		11,8	118,6	9,1	75,1	2,1	19,9	8,6	77,6	31,6	291,2	81,0
		14,6	147,6	2,9	27,3	5,0	47,1	6,5	64,7	26,0	286,7	79,8
11,2	145,6	6,9	66,3	2,4	22,9	12,0	120,0	32,5	244,8	68,1		
Парадизка Будаговского 62-396 57-257 57-476 57-366 57-491	Кутузовец	11,2	115,2	3,2	26,9	11,5	98,6	11,2	97,3	37,1	338,0	100
		14,9	138,4	33,9	314,8	4,1	38,1	35,8	322,5	88,7	813,8	240,7
		15,0	168,7	5,4	59,6	7,5	79,7	24,8	258,2	52,7	566,2	167,5
		15,7	149,3	15,3	129,5	3,9	34,2	31,1	264,7	66,0	577,7	170,9
		11,9	123,5	28,9	299,8	2,0	19,7	11,2	97,1	54,0	540,1	159,8
9,7	85,1	33,5	293,9	10,0	87,7	31,1	264,7	84,3	731,4	216,4		
Парадизка Будаговского 62-396 57-257 57-476 57-366 57-491	Спартак	14,6	123,7	2,0	85,7	22,6	191,5	15,5	131,1	54,7	532,0	100
		25,8	204,5	4,5	35,7	28,6	232,7	3,5	24,0	62,4	496,9	93,4
		20,7	176,4	5,1	37,8	2,7	20,0	10,3	74,5	38,8	308,7	58,0
		17,1	124,6	6,1	46,0	25,6	187,8	15,5	132,8	64,3	491,2	92,3
		22,4	198,2	4,0	34,9	20,6	183,3	13,2	116,0	60,2	532,4	100
32,0	228,4	18,1	129,2	18,6	132,7	64,3	432,1	133,0	922,4	173,4		
41,2	412,0	17,5	175,0	30,0	281,2	66,7	624,9	153,4	1493,1	280,6		
31,8	169,4	0,5	2,7	55,6	196,7	48,7	259,6	136,6	628,4	118,1		
Парадизка × китайка № 1										21,4		

НСР₀₅

Выводы. Комплексное испытание группы карликовых подвоев позволило выделить на этапе размножения клоновые формы 62-396 (выход стандартных отводков в маточнике 65,5 тыс. шт./га, стандартных саженцев в питомнике – до 29,8 тыс. шт./га) и СПС-7 (выход стандартных подвоев – 123,9 тыс. шт./га, стандартных саженцев – 30,4 тыс. шт./га).

В саду сорто-подвойная комбинация Спартак на СПС-7 по продуктивности превосходит контрольный вариант почти в 3 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. – М.: Колос, 1976. – 306 с.

2. Гулько И.П., Гулько В.И. Клоновые подвой яблони в маточниках лесостепи Украины // Интенсификация размножения плодовых и ягодных культур : сб. науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1990. – С. 16–20.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

4. Карычев К.Г. Клоновые подвой и сорто-подвойные комбинации яблони в плодоводстве Казахстана: дис. ... д-ра с.-х. наук. – Алматы, 1997. – 65 с.

5. Методика изучения клоновых подвоев в прибалтийских республиках и Белорусской ССР. – Елгава, 1980. – 58 с.

6. Потапов В.А., Кашин В.И., Курсаков А.Г. Методы обработки экспериментальных данных в плодоводстве. Рекомендации. – М., 1997. – 143 с.

7. Потапов В.А. Слаборослое садоводство России: история, современное состояние, перспективы развития // Слаборослое садоводство: сб. докл. Междунар. науч.-практ. конф. 23–24 июня 1999. – Мичуринск, 1999. – С. 3–8.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – 608 с.

9. Рябушкин Ю.Б. Перспективные клоновые подвой плодовых культур для Поволжья // Селекция и семеноводство. – 2002. – № 2. – С. 9–12.

10. Рябушкин Ю.Б. Размножение клоновых подвоев и выращивание саженцев плодовых культур в ус-

ловиях Нижнего Поволжья: автореф. дис.... д-ра с.-х. наук. – Мичуринск, 2003. – 47 с.

11. Рябушкин Ю.Б. Размножение клоновых подвоев яблони / Вестник Мичуринского ГАУ. – 2004. – Т.2. – № 1. – С. 79–80.

12. Рябушкин Ю.Б. Значение клоновых подвоев плодовых культур в интенсификации садоводства // Материалы конф., посвящ. 120-й годовщине со дня рождения академика Н.И. Вавилова, 26–30 нояб. 2007. – Саратов: Научная книга, 2007. – С. 185–188.

13. Рябушкин Ю.Б., Винидиктова А.Л. Биологические особенности и хозяйственная ценность новых клоновых подвоев яблони при размножении в условиях Нижнего Поволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 9. – С. 11–15.

14. Самусь В.А., Жабровский И.Е. Перспективные карликовые подвои яблони в республике Беларусь // Научные труды БелНИИ плодородства. – Минск, 1997. – Т. II. – Ч. 1. – С. 116–127.

15. Сиднин А.С. Биологические особенности сортов яблони на вегетативно размножаемых и семенных подвоях в Нижнем Поволжье и их хозяйственное использование: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Л., 1982. – 24 с.

16. Шувалов П.К. Клоновые подвои в Саратовской области // Сб. науч. тр. МичГАУ. – Мичуринск, 1990. – С. 107–111.

17. Юурикас П.А., Универ Т.М. Изучение вегетативных подвоев селекции В.И. Будаговского в Эстонии // Сб. науч. тр. МичГАУ. – Мичуринск, 1990. – С. 202–206.

Рябушкин Юрий Борисович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-16-28; e-mail: rector@sgau.ru.

Савин Евгений Захарович, д-р с.-х. наук, проф., ФГБУ науки Институт степи УрО РАН. Россия.

460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11.

Тел.: (3532) 77-44-32; orensteppe@mail.ru.

Азаров Олег Игоревич, директор, ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Россия.

Деменина Любовь Георгиевна, ведущий научный сотрудник, ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады». Россия.

443072, г. Самара, пос. опытной станции по садоводству.

Тел.: (846) 998-32-80.

Ключевые слова: подвой; привой; клон; отводки; прививка; маточник; питомник.

DRAFT ROOTSTOCKS IN THE APPLE PLANTATIONS OF THE MIDDLE VOLGA REGION

Ryabushkin Yuriy Borisovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair "Plant Protection and Horticulture", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Savin Evgeniy Zakharovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Science Institute of Steppe, Ural Branch of Russian Academy of Sciences. Russia.

Azarov Oleg Igorevich, Director, GBU CO SRI «Zhigulevskie Sady». Russia.

Demienina Lyubov Georgievna, Leading Researcher, GBU CO SRI «Zhigulevskie Sady». Russia.

Keywords: rootstock; scion; clone; cuttings; grafting; liquor; a nursery.

In the context of the Middle Volga region were tested group of dwarf clonal apple rootstocks Michurinsky Agricultural University (MichGAU), Saratov Experimental Station of Horticulture and Volgograd Experimental Station VIR. Comprehensive tests were conducted in the mother liquor of vertical layers, nursery and garden. The most pro-

ductive form in the mother liquor were 62-396, SPS-7 - up to 124 thousand standard rootstocks. Growing seedlings in the nursery with the help of winter grafting it is possible to state fairly high survival rate of plants - up to 80-90% and the yield of seedlings per unit area of more than 20.000. However, the highest rates were obtained in Kuibyshevskoe combination (on rootstock 57-366), Kutuzovets (62-396), Spartak (on 62-396, 57-476, SPS -7). Better preservation of garden plants in apple plantations (70-80%) showed variety-rootstock combinations in the Kuibyshevskoe and Paradizka Budagovsky, 57-257; Kutuzovets and 62-396, 57-491; Spartak and SPS-7, Paradizka × Kitaika No. 1. Trees varied from 3.0 to 3.8 m in height. According to the productivity it is necessary to mark following varieties: Kuybyshevskoe allocated on rootstocks 62-396, 57-257; Kutuzovets (on 62-396, 57-491); Spartak (on 57-491), SPS-7 and Paradizka × Kitaika No. 1. The most adapted form on the stages of the study were clonal rootstocks 62-396, SPS -7.

УДК 619:616:995.1(479.242)

ГЕЛЬМИНТОФАУНА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В НАХЧЫВАНСКОЙ АВТОНОМНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

ФАРХАДОВ Кадир Теймур оглы, Нахчыванский научно-исследовательский ветеринарный центр

Представлены результаты исследования видового состава гельминтов крупного рогатого скота. Установлено, что в зоне Нахчыванской Автономной Республики популяции крупного рогатого скота инвазированы 26 видами гельминтов (4 вида трематод, 6 цестод, 16 нематод). Среди них 23 вида определены автором впервые в условиях Нахчыванской Автономной Республики.

Гельминтозы – одно из серьезных заболеваний. Источником заражения могут быть человек, домашние и дикие животные [4].

В частности, широко распространены гельминтозы крупного рогатого скота, в том числе в странах ближнего зарубежья [1–3, 5, 8], во всех





регионах Азербайджанской Республики [6, 7–11]. Особенности этого заболевания изучены достаточно хорошо. Однако на сегодняшний день слабо изучены гельминтофауна крупного рогатого скота, степень инвазированности его наиболее распространенными видами гельминтов, сроки заражения телят, изменения структуры и плотности популяций гельминтов у крупного рогатого скота в зависимости от возраста животных, сезона года и зональных особенностей Нахчыванской Автономной Республики. Именно этим аспектам уделялось особое внимание в ходе исследования.

Методика исследований. Работа была выполнена в Научно-исследовательском ветеринарном центре и в хозяйствах Нахчыванской Автономной Республики. Гельминтофауну крупного рогатого скота изучали в различные сезоны 1995–2010 гг., используя по 5–15 гол. Видовой состав гельминтов крупного рогатого скота определяли методом полного гельминтологического вскрытия (Скрябин К.И., 1928) 255 органов животных, а также гельминтовооскопическим и гельминтолавроскопическим методами исследований проб фекалий от 3800 гол. Исследования проводили на рынках и убойных пунктах, площадках хозяйств и мясокомбинатах Нахчыванской Автономной Республики.

Для выяснения инвазированности крупного рогатого скота гельминтами исследовали пробы фекалий от животных из разных зон Нахчыванской Автономной Республики методом флотации. Для проведения полного сбора гельминтов осуществляли гельминтологическое исследование сычуга и кишечника. Идентификацию гельминтов крупного рогатого скота проводили по определителю [9]. Количество яиц и личинок гельминтов в 1 г фекалий подсчитывали при помощи счетной камеры ВИГИС. На основании морфологической структуры инвазионных личинок (Поляков П.Ф., 1953) проводили идентификацию стронгилят пищеварительного тракта после культивирования личинок.

Результаты исследований. В ходе исследований была выявлена и установлена видовая принадлежность 9240 экз. гельминтов, которых отнесли к следующим родам и видам (см. таблицу).

1. Род *Fasciola hepatica Plathelminthes*, класс *Trematoda Rudolphi* (сем. Fasciolidae), обнаружены и выделены из печени крупного рогатого скота, распространены в долине Аракса и на территории с. Гарачуг, Боюк-Дуз и в других местах Нахчывана. Последнее время из-за интенсивной дегельминтизации животных *Fasciola hepatica* встречается реже.

Перечень гельминтов, выделенных из органов, тканей и конкрементов крупного рогатого скота в хозяйствах Нахчыванской Автономной Республики

Вид гельминта	Место паразитирования	ЭИ, %	ИИ, экз.
<i>Fasciola hepatica</i>	Печень, желчный пузырь	42,5	3–48
<i>Fasciola gigantica</i>	Печень	30	2–17
<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	Печень	18	7–21
<i>Paramphistomum cervi</i>	Печень	15	3–21
<i>Moniezia benedeni</i>	Тонкая кишка	10	1–8
<i>Moniezia expansa</i>	Тонкая кишка	18,3	2–11
<i>Thysaniezia giardi</i>	Тонкая кишка	1,6	1–5
<i>Avitellina centripunctata</i>	Тонкая кишка	2	2–7
<i>Taeniarhynchus saginatus</i>	Язык, мускулатура, сердце	4	5
<i>Echinococcus granulosus</i>	Легкие, печень, селезенка	15,6	8–25
<i>Chabertia ovina</i>	Сычуг	72,9	4–395
<i>Nematodirus spathiger</i>	12-перстная и подвздошная кишки	69,9	5–284
<i>Nematodirus filicollis</i>	Сычуг, 12-перстная и подвздошная кишки	38,2	6–793
<i>Bunostomum trigonocephalum</i>	12-перстная, тонкая и подвздошная кишки	63,3	179
<i>Trichostrongylus axei</i>	Сычуг, 12-перстная кишка	81,5	125
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	Сычуг, 12-перстная и тощая кишки	49,1	218
<i>Ostertagia ostertagi</i>	12-перстная, тощая и подвздошная кишки	51,7	86
<i>Cooperia oncophora</i>	12-перстная, тощая и подвздошная кишки, сычуг	68,4	1–32
<i>Haemonchus contortus</i>	Ободочная и слепая кишки	42,7	1–173
<i>Dictyocaulus viviparus</i>	Легкие	26	15–70
<i>Dictyocaulus filaria</i>	Легкие	4	2–12
<i>Neascaris vitulorum</i>	Тонкая кишка, сычуг	33,3	5–60
<i>Thelazia rhodes</i>	Конъюнктивный мешок	30	3–8
<i>Trichocephalus ovis</i>	Слепая и ободочная кишки	28,8	5–58
<i>Onchocerca gutturosa</i>	Соединительная ткань шейных связок	11,5	6–18
<i>Onchocerca lienalis</i>	Гастролиенальная связка	9,5	324

2. *Fasciola gigantica Plathelminthes*, класс *Trematoda Rudolphi* (сем. Fasciolidae), отмечается во всех районах. Иногда этот вид встречается параллельно с *Fasciola hepatica*.

3. *Dicrocoelium Lanceatum Still. et Hass.*, относится к сем. Dicrocolliidae. Заболевание вызывается ланцетовидной двуусткой. Встречается во всех низменных и предгорных районах Нахчыванской Автономной Республики.

4. *Paramphistomum* – трематоды подотряда *Paramphistomata* (вид *Liorchis scotiae*) были обнаружены в преджелудках на слизистой оболочке рубца молодняка крупного рогатого скота. Экстенсивность инвазии составила 15 %. У промежуточных хозяев из сем. Plfnorbidae (*Planorbis planorbis*, *Gyraulius filaris*, *Seqmentina nitida*) под компрессором обнаружены церкарии лиорхиса. Параμφистоматоз распространен в низменных районах Нахчыванской Автономной Республики.

5. *Moniezia expansa*, вид рода *Moniezia*, сем. Anoplocephalidae. М. expansa часто встречаются в Нахчыванской Автономной Республике. Паразитируют в тонком кишечнике животных.

6. *Moniezia benedeni*, вид рода *Moniezia*, сем. Anoplocephalidae, чаще встречается с экспанзой. Это быстрорастущий гельминт: в сутки может увеличиться до 6–7 см. Найдено у 5 шестимесячных телят.

7. *Thysaniezia giardi* (тизаниезиоз) – цестодозная болезнь крупного рогатого скота, вызываемая *Thysaniezia giardi* сем. Avitellinidae подотряда Anoplocephalata. Выявлена в тонком отделе кишечника у двух животных трехмесячного возраста.

8. Авителлиноз – гельминтозное очаговое заболевание овец и коз, реже крупного рогатого скота, вызываемое цестодой *Avitellina cetripunctata* подотряда Anoplocephalata, локализующейся в тонком кишечнике. Этот паразит зафиксирован в предгорных зонах Нахчыванской Автономной Республики у трех из 120 исследованных коров 1–2-летнего возраста.

9. Цистицеркоз крупного рогатого скота – вызывается *Cysticercus bovis* – ларвальной стадией цестоды *Taeniarrhynchus saginatus*, паразитирующей в кишечнике человека. Цистицерки выделили у двух взрослых коров в межмышечной соединительной ткани скелетной мускулатуры, сердце и языке (село Бадамлы Шахбузского района).

10. *Echinococcus granulosus* – цестоды из сем. Tfeniidae. Широко распространены в легких, печени и селезенке у коров и овец, а также в ленточной стадии эхинококка обнаружили в тонком кишечнике собак и двух обследованных лисиц в селе Шыхмахмуд Бабекского района.

11. Абертиоз – гельминтоз, вызываемый нематодой *Chabertia ovina*. Обнаружена в ободочной и слепой кишках животных 7–12-месячного и 1,5–6-летнего возраста.

12. Нематодироз – гельминтозное заболевание жвачных, которое вызывается нематодами рода *Nematodirus*, вид *Nematodirus spathiger*. Выделено из 12-перстной, тощей и подвздошной кишок и в тонком отделе кишечника телят 5–11-месячного возраста, молодняка 1–1,5-годовалого возраста и у коров.

13. Вид *Nematodirus filicollis* – изолирован из тонкого отдела кишечника телят 5–16-месячного возраста.

14. Буностомоз – заболевание, вызываемое нематодами вида *Bunostomum trigonocephalum*. Изолированы из 12-перстной, тощей и подвздошной кишок телят 6–12-месячного возраста.

15. Вид *Trichostrongylus axei* изолирован из ободочной и слепой кишок, сычуга, 12-перстной, тощей и подвздошной кишок молодняка 5–18-месячного возраста, нетелей и коров.

16. Вид *Trichostrongylus colubriformis* изолирован из сычуга, 12-перстной и тощей кишок.

17. Род *Ostertagia Ransom*, вид *Ostertagia ostertagi Ransom* выделен из сычуга, 12-перстной, тощей и подвздошной кишок.

18. Род *Cooperia Ransom*, вид *Cooperia oncophora* обнаружен в сычуге, 12-перстной, тощей и подвздошной кишках молодняка пятимесячного и старшего возраста.

19. Вид *Haemonchus contortus* – выделен из сычуга и тонкого кишечника телят 5–12-месячного возраста. Распространен по всей территории Нахчыванской Автономной Республики.

20. *Dictyocaulus viviparus* – распространен по всей территории Нахчыванской Автономной Республики.

21. *Dictyocaulus filaria* – в редких случаях встречается свободно, в основном всегда с *Dictyocaulus viviparus*.

22. *Neoascaris vitulorum* – выделена из тонкой кишки и сычуга. В животноводческих хозяйствах имеет широкое и повсеместное распространение среди двухнедельных и пятимесячных телят.

23. *Thelazia rhodes* – собраны из конъюнктивального мешка, в основном летом, распространены повсеместно.

24. *Trichocephalus ovis* – обнаружены в ободочной и слепой кишках телят 6–11-месячного возраста.

25. *Onchocerca gutturosa* – распространены в Шахбузском и Бабекском районах.

26. *Onchocerca lienalis* – обнаружены в гастролиенальной связке, отмечены в селе Аза.

Выводы. В ходе исследований в условиях Нахчыванской Автономной Республики изу-



чена гельминтофауна крупного рогатого скота. Обнаружены 26 видов гельминты, в том числе 4 вида трематод, 6 цестод, 16 нематод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алиев А.А. Эпизоотологические факторы фасциолеза // Ветеринария. – 1981. – № 7. – С. 40–41.
2. Алиев С.Ю. Биология *D. lanceatum* Stiles et Hasal, 1896 и меры борьбы с ним в Азербайджанской ССР: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. – Тбилиси, 1970. – 33 с.
3. Асадов С.М. Гельминтофауна жвачных животных СССР и ее экологогеографический анализ. – Баку, 1960. – С. 392–432.
4. Васильева В.А., Кулясов П.А. Изучение паразитоза при эймериозной и аскариозной инвазиях у поросят // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 7. – С. 16–19.
5. Гаджиев Я.Г. Фасциолез жвачных животных на орошаемых и обводняемых землях Азербайджана // Сб. науч. тр. Азерб. НИВИ. – 1983. – Т. 29. – С. 86–92.
6. Диков Г.И. Пути и перспективы развития ветеринарной паразитологии в Республике Казахстан // Эпизоотология и профилактика заразных болезней сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. КазНИВИ. – Алма-Ата, 1997. – С. 76–83.

7. Кармалиев Р.С. Гельминтозы пищеварительного тракта сельскохозяйственных животных в Западно-Кавказской области и эффективность средств защиты // Тр. Всерос. ин-та гельминтологии. – 2004. – Т. 40. – С. 105–111.

8. Меликов Ю.Ф. Закономерности фирмирования главнейших гельминтозов овец и крупного рогатого скота в полупустынных зонах Азербайджана: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1992. – 31 с.

9. Никитин В.Ф. Парамфистоматоз крупного рогатого скота // Ветеринария. – 1972. – № 6. – С. 79–81.

10. Определитель паразитических нематод. Стронгиляты / К.И. Скрябин [и др.]. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – Т. 3. – 890 с.

11. Эпизоотологический анализ фауны гельминтов крупного рогатого скота в горной зоне Чеченской Республики / Х.Х. Шахбиев [и др.] // Научный журнал КубГАУ. – 2013. – № 88(04) – С. 1–11.

Фархадов Кадир Теймур оглы, директор, Нахчыванский научно-исследовательский ветеринарный центр. Азербайджанская Республика.

7000, г. Нахичевань, ул. К. Талыблы, 1.

Тел.: (+99450) 376-35-77.

Ключевые слова: крупный рогатый скот; трематоды; гельминтофауна.

CATTLE HELMINTH FAUNA IN NAKHCHEVAN AUTONOMOUS REPUBLIC

Farkhadov Kadir Teymur Ogly, Director, Nakhchevan Research Veterinary Center. Azerbaijan Republic.

Keywords: cattle; trematode; helminthes; fauna.

The paper presents the research results of the species composition of helminthes of cattle in the conditions of the Nakhchi-

van Autonomous Republic. The author found that in the region of Nakhichevan Autonomous Republic the cattle population is invaded with 26 species of helminthes, including 4 species of trematodes, 6- cestodes, 16- nematodes, Among which 23 species are defined by the author for the first time, in terms of the Nakhchivan Autonomous Republic.

УДК 579.64:57.063.8:581.143

СЕРОЛОГИЧЕСКАЯ И РОСТОСТИМУЛИРУЮЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШТАММОВ РОДА *AZOSPIRILLUM*, ВЫДЕЛЕННЫХ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ФИЛИПЬЧЕВА Юлия Анатольевна, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

БУРЫГИН Геннадий Леонидович, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН

Проведено серологическое исследование восьми штаммов азоспирилл, выделенных в Саратовской области. Подобран набор антител для их штаммовой идентификации. Инокуляция проростков пшеницы данными бактериями стимулировала рост корней и побегов, увеличение сухой массы растений.

В условиях интенсивного земледелия одним из методов повышения и поддержания на высоком уровне урожайности сельско-

хозяйственных культур является инокуляция растений микроорганизмами, улучшающими их рост и защищающими от неблагоприятных





условий живой и неживой среды. В качестве биоудобрений широко используются бактерии рода *Azospirillum* [2, 10, 11]. Однако разнообразие штаммов азоспирилл, применяемых в агробиотехнологии, невелико и ограничено либо модельными штаммами, либо близкими к ним по генетическим и антигенным характеристикам. Увеличение числа бактериальных штаммов, способных стимулировать рост и развитие растений, является одной из актуальных задач современной сельскохозяйственной микробиологии.

В 1980-е годы сотрудниками ИБФРМ РАН из ризосферы и корней различных сортов пшеницы и природных злаков было выделено более 150 штаммов бактерий рода *Azospirillum* [5], большинство из которых в серологических реакциях не реагировали с антителами к О-антигенам штаммов серогрупп I и II [7]. При этом биохимическая активность у азоспирилл, выделенных в Саратовской области, была в несколько раз выше, чем у модельных штаммов [6].

Цель данной работы – изучение серологических свойств соматического антигена восьми штаммов бактерий рода *Azospirillum*, выделенных в Саратовской области, и оценка их ростостимулирующей активности при инокуляции проростков пшеницы.

Методика исследований. В работе использовали штаммы рода *Azospirillum*, полученные из коллекции микроорганизмов ИБФРМ РАН (табл. 1).

Бактериальные культуры выращивали на жидкой синтетической малатной среде [14]

до логарифмической фазы роста и отмывали в забуференном физиологическом растворе (ЗФР) pH 7,2. Двойную радиальную иммунодиффузию проводили по стандартной методике [4]. Препараты антигенов получали из клеток азоспирилл экстракцией ЭДТА-содержащим буфером [16] следующего состава: 0,1 М трис(гидроксиметил)аминометан, 10 мМ этилендиаминтетрауксусная кислота (ЭДТА), 0,1 мМ метилметансульфонил фторид, 1% тритон X-100 (pH 8,5). Экстракт освобождали от клеток центрифугированием. В качестве антител использовали кроличьи поликлональные антитела к О-антигенам [8, 13] модельных штаммов азоспирилл, изолированных из разных растительно-бактериальных сообществ: *A. brasilense* Sp7 (At/Sp7); Sp245 (At/Sp245); Jm125A2 (At/Jm125A2) и *A. lipoferum* Sp59b (At/Sp59b); *A. lipoferum* SR16 (At/SR16); *A. irakense* KBC1 (At/KBC1); *A. brasilense* S17 (At/S17). Для подтверждения родовой принадлежности использовали At, полученные на интактные клетки *A. brasilense* Sp7 (At/7). Иммунодиффузию проводили во влажной камере при комнатной температуре в течение 18–24 ч. После отмывания в 1М растворе NaCl с последующим двукратным отмыванием в дистиллированной воде гели отжимали и высушивали. Визуализацию полос преципитации проводили окрашиванием раствором, содержащим Кумасси бриллиантовым синим R-250.

Эксперименты по изучению влияния азоспирилл на суточные проростки пшеницы сорта Саратовская 29 проводили по методике, описанной Н.В. Евсеевой и др. [15] с модифи-

Таблица 1

Штаммы азоспирилл, использованные в работе

Штамм	Объект, с которого выделен штамм	Место выделения
<i>Azospirillum brasilense</i>		
SR8	Кострец безостый	Корни
SR41	Пшеница мягкая (сорт Альбидум 43)	Корни
SR64	Пшеница мягкая (сорт Альбидум 210)	Корни
SR87	Пшеница твердая (сорт Саратовская 41)	Проростки
<i>Azospirillum lipoferum</i>		
SR46	Пшеница мягкая (сорт Саратовская 42)	Корни
SR47	Пшеница мягкая (сорт Саратовская 44)	Корни
SR61	Пшеница мягкая (сорт Саратовская 54)	Корни
<i>Azospirillum</i> sp.		
SR38	Ежа сборная	Проростки



кациями. Суточные проростки пшеницы инкубировали в течение 2 ч в бактериальной суспензии (1×10^8 м.к./мл), после чего переносили в чашку Петри на фильтровальную бумагу, смоченную дистиллированной водой, и выращивали при $+25$ °С в течение трех суток. Контролем являлись проростки пшеницы, которые инкубировали 2 ч в ЗФР. Проводили учет морфометрических параметров проростков: длины корней и побегов, воздушной сухой массы корней и побегов [10]. Эксперимент проводили в трех повторностях. В каждом эксперименте учитывали морфометрические параметры не менее чем 15 проростков.

Для статистической обработки экспериментальных данных использовали параметрический *t*-критерий Стьюдента. Достоверными считали различия при уровне значимости $p < 0,05$. Результаты исследования количественных параметров в группах сравнения представлены в виде $M \pm m$ (M – среднее арифметическое значение из выборки, m – стандартная ошибка средней) [1, 9]. Расчет результатов осуществляли с применением пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003 (for Windows XP).

Результаты исследований. Выбор штаммов для данного исследования был обусловлен отсутствием у клеток этих бактериальных культур антигенных перекрестов со штаммами азоспирилл серогрупп I и II, представи-

тели которых уже нашли свое применение в агробио-технологии [12, 17]. В ходе предварительных экспериментов были отобраны 8 штаммов, экстракты клеток которых не реагировали с антителами к О-антигенам штаммов *Azospirillum brasilense* Sp245 (Ат/Sp245; серогруппа I) и *Azospirillum brasilense* Sp7 (Ат/Sp7; серогруппа II).

При этом анализ результатов проведенных исследований показал, что экстракты этих 8 штаммов азоспирилл взаимодействовали с антителами на интактные клетки *Azospirillum brasilense* Sp7 (Ат/7) с формированием двух и более полос преципитации. Таким образом, все исследованные нами бактерии рода *Azospirillum* имеют на поверхности клеток консервативные антигены, выявляемые в иммунодиффузионном анализе «родоспецифичными» Ат/7.

Иммунодиффузионный анализ других модельных штаммов азоспирилл с антителами к О-антигенам выявил различия в антигенных свойствах изучаемых бактерий (табл. 2). Только для 2 штаммов было показано полное сходство антигенных свойств (*Azospirillum brasilense* SR64 и *Azospirillum lipoferum* SR46), остальные 6 штаммов обладали уникальными серологическими характеристиками. Это свойство может быть использовано для штаммовой идентификации данных бактерий. Следует отметить, что 2 штамма (*Azospirillum* sp.

Таблица 2

Характеристика серологических свойств О-антигенов штаммов азоспирилл, использованных в работе

Штамм	Характеристика сероварианта						
	Ат/Sp7	Ат/Sp245	Ат/Sp59b	Ат/Jm125A2	Ат/S17	Ат/SR16	Ат/КВС1
<i>A. brasilense</i> SR8	-	-	-	-	-	-	+
<i>A. brasilense</i> SR41	-	-	-	+	+	-	-
<i>A. brasilense</i> SR64	-	-	-	+	++	-	+
<i>A. brasilense</i> SR87	-	-	-	+	+	-	+
<i>A. lipoferum</i> SR46	-	-	-	+	++	-	+
<i>A. lipoferum</i> SR47	-	-	-	+	+++	-	+
<i>A. lipoferum</i> SR61	-	-	+	+	+	-	-
<i>Azospirillum</i> sp. SR38	-	-	+	+	+	++	-

Примечание: «+», «++», «+++» – наличие взаимодействия О-антигена с Ат; «-» – отсутствие взаимодействия О-антигена с Ат.

**Морфометрические параметры проростков пшеницы сорта Саратовская 29,
инокулированных бактериями рода *Azospirillum***

Вид бактерий	Штамм	Длина побега	Длина корней	Сухая масса побегов	Сухая масса корней
		M±m, %*			
<i>A. lipoferum</i>	SR46	31,3±2,9	2,1±0,2	35,2±3,5	33,2±3,2
	SR47	26,6±2,8	7,8±0,8	37,5±3,8	22,3±2,4
	SR61	122,1±13,1	72,9±8,1	75,6±8,1	19,8±2,0
<i>A. brasilense</i>	SR8	70,1±8,5	96,7±9,5	101,7±10,1	80,1±7,9
	SR41	57,7±5,3	73,2±7,1	84,3±8,3	89,3±9,0
	SR64	5,8±0,8	-1,8±0,2	84,1±8,4	89,1±9,1
	SR87	47,8±4,9	63,9±6,3	84,2±8,5	71,2±7,1
<i>Azospirillum</i> sp.	SR38	167,3±18,3	51,6±5,6	102,1±10,1	78,9±7,9

Примечание: *соотношение средних значений морфометрических параметров опытных растений к таковым в контроле.

SR8 и *Azospirillum lipoferum* SR61) реагировали с антителами к О-антигенам типового штамма *Azospirillum lipoferum* Sp59b, являющегося модельным для серогруппы III [5]. В связи с этим штаммы SR61 и SR38 могут быть отнесены к данному серотипу.

Сравнение серологических характеристик исследованных штаммов с таковыми у штаммов азоспирилл с известной структурой О-антигена выявило сходство SR64 и SR46 с *Azospirillum brasilense* S17, а штамма SR41 – с *Azospirillum thiophilum* BV-S. В обоих случаях повторяющиеся звенья О-антигена представлены линейными L-рамнанами с терминальными остатками глюкозы, также как и у представителей серогруппы III. Следовательно, можно предположить, что подобная структурная организация О-антигена весьма распространена у азоспирилл, а ее незначительные модификации определяют серологическое разнообразие данных бактерий.

Поскольку при колонизации азоспириллами корней пшеницы количество адсорбированных бактериальных клеток на 1 см корня для большинства исследованных штаммов составляет 10^8 м.к. [5], то для экспериментов по воздействию на морфометрические параметры культур изучаемых нами штаммов азоспирилл в отношении проростков пшеницы *in vitro* нами была выбрана бактериальная концентрация 10^8 м.к./мл. Результаты эксперимента приведены в табл. 3.

Выявлено, что инокуляция проростков бактериями штаммов SR38 и SR61 способство-

вала увеличению длины побега относительно контрольных растений на 167 и 122 % соответственно. Наибольшее увеличение длины корня наблюдали при инокуляции штаммами SR8 и SR41.

При бактериализации штаммами SR38 и SR8 выявлено двукратное увеличение сухой массы побегов проростков пшеницы относительно неинокулированных растений. При этом инокуляция штаммами SR41, SR64 и SR87 вызывала значительное повышение как сухой массы побега (84–85 % от контроля), так и сухой массы корней (70–90 % от значений контрольных растений).

Следует отметить, что инокуляция проростков пшеницы бактериальной культурой *Azospirillum brasilense* SR64 не влияла на длину побегов и корней, но сказывалась на их сухой массе (см. табл. 3).

Выводы. Полученные результаты могут стать основой для серологической системы с использованием набора антител для штаммовой идентификации бактерий рода *Azospirillum*, пригодной для выявления бактерий, в том числе и на корнях растений, и в почве.

Влияние от инокуляции растений штаммами SR8, SR38 и SR61 позволяет нам рекомендовать данные бактерии для использования в качестве фитостимуляторов в агробиотехнологии.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ 16-04-01444.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ашмарин И.П., Васильев Н.Н., Амбросов В.А. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов. – Л., 1974. – 76 с.
2. Испытание в полевых условиях перспективного для агробиотехнологии штамма ризобактерии *Azospirillum brasilense* / М.А. Ханадеева [и др.] // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 5. – С. 30–35.
3. Красовская И.В. Анатомо-морфологические закономерности в ходе заложения и в строении корневой системы хлебных злаков // Ученые записки СГУ. – 1952. – Т. 35. – С. 15–70.
4. Матора Л.Ю., Шварцбург Б.И., Щеголев С.Ю. Иммунохимический анализ О-специфических полисахаридов почвенных азотфиксирующих бактерий *Azospirillum brasilense* // Микробиология. – 1998. – Т. 67. – С. 815–820.
5. Позднякова Л.И., Каневская С.В., Леванова Г.Ф. Таксономическое изучение азоспирилл, выделенных из злаков Саратовской области // Микробиология. – 1988. – Т. 57. – № 2. – С. 275–278.
6. Федорова Л.С., Каневская С.В. Нитрогеназная активность азоспирилл, выделенных из злаков Саратовской области // Вопросы биохимии и физиологии микроорганизмов. Физиология: межвуз. науч. сб. – Саратов, 1987. – С. 48–51.
7. Филипьева Ю.А. Эколого-физиологические и серологические свойства бактерий рода *Azospirillum* различных растительно-бактериальных сообществ: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 2011. – 22 с.
8. Химический состав и иммунохимическая характеристика липополисахарида азотфиксирующих ризобактерий *Azospirillum brasilense* Cd / О.Н. Коннова [и др.] // Микробиология. – 2006. – Т. 75. – С. 383–388.
9. Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических исследованиях. – М., 1975. – 259 с.
10. Baldani V., Dobereiner J. Host-plant specificity in the infection of cereals with *Azospirillum* spp. // Soil Biology and Biochemistry, 1980, Vol. 12, P. 433–439.
11. Bashan Y., Holguin G. *Azospirillum*-plant relationships: environmental and physiological advances (1990–

1996) // Canadian Journal of Microbiology, 1997, Vol. 43, P. 103–121.

12. Bashan Y., Ream Y., Levanony H., Sade A. Non-specific responses in plant growth, yield, and root colonization of noncereal crop plants to inoculation with *Azospirillum brasilense* Cd // Canadian Journal of Botany, 1989, Vol. 67, P. 1317–1324.

13. Bogatyrev V.A., Dykman L.A., Matora L.Yu., Schwartsburd B.I. The serotyping of *Azospirillum* spp. by cell-gold immunoblotting // FEMS Microbiology Letters, 1992, Vol. 96, P. 115–118.

14. Dobereiner J., Day J.M. Associative symbiosis in tropical grasses: characterization of microorganisms and dinitrogen-fixing sites // Proceeding International Symposium on N₂-Fixation. – Washington, 1976, P. 518–537.

15. Evseeva N.V., Matora L.Yu., Burygin G.L., Dmitrienko V.V., Shchyogolev S.Yu. Effect of *Azospirillum brasilense* Sp245 lipopolysaccharide on the functional activity of wheat root meristematic cells // Plant and Soil, 2011, Vol. 346, P. 181–188.

16. Leive L., Shovlin V.K., Mergemhagen S.E. Physical, chemical and immunological properties of lipopolysaccharides released from *Escherichia coli* by ethylenediaminetetraacetate // Journal of Biological Chemistry, 1968, Vol. 243, P. 6384–6391.

17. Tkachenko O.V., Evseeva N.V., Boikova N.V., Matora L.Yu., Burygin G.L., Lobachev Yu.V., Shchyogolev S.Yu. Improved potato microclonal reproduction with the plant-growth promoting rhizobacteria *Azospirillum* // Agronomy for Sustainable Development, 2015, Vol. 35, P. 1167–1174.

Филипьева Юлия Анатольевна, канд. биол. наук, научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. Россия.

Бурьгин Геннадий Леонидович, канд. биол. наук, старший научный сотрудник, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биохимии и физиологии растений и микроорганизмов РАН. Россия.
410049, г. Саратов, просп. Энтузиастов, 13.
Тел.: (8452) 97-04-74.

Ключевые слова: бактерии рода *Azospirillum*; антигенные свойства; проростки пшеницы; ростостимулирующая активность.

SEROLOGICAL AND PLANT-GROWTH PROMOTING PROPERTIES OF AZOSPIRILLUM STRAINS ISOLATED IN THE SARATOV REGION

Filipycheva Yulia Anatolievna, Candidate of Biological Sciences, Researcher, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms RAS. Russia.

Burygin Gennady Leonidovich, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Institute of Biochemistry and Physiology of Plants and Microorganisms RAS. Russia.

Keywords: bacteria of genus *Azospirillum*; antigenic properties; wheat seedlings; plant-growth-promotion activity.

In this study, we performed serology of eight *Azospirillum* strains isolated in the Saratov region. We have chosen a kit of antibodies for the identification of these bacteria. Inoculation of wheat seedlings by these bacteria showed a significant stimulation of the growth of the length of roots and shoots, as well as an increase in the dry weight of the experimental plants as compared with non-inoculated plants.



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОСТА ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОПИЛОК

ДОЛМАТОВ Сергей Николаевич, Сибирский государственный технологический университет

Повышение уровня плодородия почв является важной задачей сельского хозяйства. В условиях Красноярского края имеется явный дефицит органических удобрений были проведены экспериментальные исследования компостов на основе древесных опилок. Доказана перспективность применения компоста на основе древесных опилок. Применение таких компостов повышает урожайность, снижает плотность почв.

Неблагоприятные мировые экономические явления 2008–2010 г., кризис и экономические санкции 2014–2015 гг. привели к росту цен на продовольствие, ограничение доступности ряда товаров. В этих условиях, несомненно, должна возрастать роль личных дачных, приусадебных и прочих хозяйств в обеспечении населения продуктами питания. В достаточно тяжелые 1990-е гг. на личных подворьях содержалось половина коров, овец и коз, 60 % свиней и до 46 % КРС от общего поголовья, в личном секторе собирали более 96 % картофеля и 70–80 % овощей от общего объема в хозяйствах всех категорий [3].

Достаточно стабильные «тучные» 2000-е гг. создали определенную иллюзию благополучия и доступности товаров потребления и продуктов питания. Однако эта относительная стабильность к 2015 г. прекратилась. По данным исследований ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского, за период с июля 2014 по июль 2015 г. рост потребительских цен на овощи составил от 15 до 42 %. Это рост цен на свеклу, морковь, капусту, лук, а не на экзотические овощи и фрукты, поставляемые из-за рубежа.

Осудив на себе негативное влияние кризисных явлений, значительное число жителей Красноярского края «вспомнило» о существовании дачных и прочих земельных участков, пригодных для огородничества. И практически сразу возникла проблема недостаточного плодородия земель. Важнейшими показателями плодородия являются содержание в почве гумуса и существенная зависимость урожая от гранулометрического состава почв, в частности от наличия в почве глины. Исследованиями БелНИИПА установлено, что оптимальное содержание физической глины составляет 30–35 % [6]. Для значительного числа дачных и приусадебных участков Красноярского края характерны суглинки и глинистые почвы с содержанием глины до 40–50 % и более.

Один из путей повышения уровня плодородия – внесение органических и минеральных удобрений и оптимизация физического состава

почв. Внесение органических удобрений оказывает положительное влияние на баланс гумуса в почве, улучшает воздушный и водный режим почвы, усиливает микробиологическую активность почвы. В настоящее время в мире на 1 га пашни вносят около 15 т/га органических удобрений. Основным источником органических удобрений – это удобрения на основе отходов животноводства.

В силу различных экономических причин за последние 20 лет численность коров в России снизилась с 20,7 млн до 8,9 млн гол. [1]. Это привело к тому, что значительно сократилось применение органических удобрений. При среднем размере удобряемого участка 0,5 га (что характерно для большинства личных приусадебных участков) и норме внесения 10 т/га потребность в органическом удобрении составляет до 1 т, что эквивалентно переработке при компостировании 3,5–4,0 т навоза. Такие объемы необходимы только для поддержания гумусовых горизонтов. Для существенного улучшения плодородия земель нормы внесения удобрений следует еще больше увеличить. На май 2015 г. средняя цена 5 т навоза для районов дачной застройки Красноярска составляла 7000 руб., что весьма чувствительно для семейного бюджета, особенно для пенсионеров и семей с невысокими доходами. Вместе с тем имеются значительные ресурсы потенциальных органических удобрений – это отходы лесопиления и деревообработки. Наиболее доступны для освоения – опилки, объем которых в масштабах России составляет более 2,3 млн м³ в год [7].

Повышенное внимание к внедрению органических удобрений естественного происхождения (в том числе древесных отходов) согласуется с современной тенденцией «органического сельского хозяйства», получившей широкое распространение в развитых странах. Согласно концепции Международной федерации органического сельского хозяйства (IFOAM – International Federation of Organic Agriculture Movements), эти принципы экологичности с ши-



роким применением органических удобрений противопоставляются методам интенсивного ведения хозяйства с применением синтетических средств, ГМО и т.п.

Перспективность опилок обусловлена также тем, что эти древесные отходы без дополнительных затрат на измельчение имеют небольшой размер частиц, что положительно сказывается на интенсивности разложения древесного материала за счет увеличения удельной площади поверхности. Чем меньше размер частиц древесных отходов, тем больше удельная поверхность, открытая для микроорганизмов, что теоретически должно обеспечивать большую скорость процессов компостирования. Однако при увеличении плотности укладки происходит снижение диффузии кислорода в объем, что снижает скорость процесса.

Фракционный состав опилок в основном зависит от типа лесопильного оборудования. Размер частиц составляет 1,5–3,0 мм для ленточнопильного оборудования и 3–6 мм для лесопильных рам и цепных установок лесопиления. Фракционный состав опилок при их компостировании должен предопределять водно-физические свойства компоста. Компосты из частиц размером 3–6 мм могут использоваться для улучшения физических свойств тяжелых суглинков, повышения их пористости и насыщения кислородом.

Непосредственное внесение в почву свежих опилок нежелательно, хотя это наиболее простой путь использования опилок, в некоторой степени улучшающий структуру почвы, снижающий коркообразование. Непосредственное внесение в почву сопровождается наличием ряда вредных нежелательных факторов. Это наличие в опилках фитотоксичных веществ [5], замедляющих рост и развитие растений, и высокое соотношение углерод/азот (C/N), достигающее 500 [6], что вызывает активное поглощение азота из почвы при разложении свежих опилок.

Наиболее благоприятное для интенсивного протекания микробиологических процессов соотношение C/N составляет 25/40. Поэтому для различных видов древесных отходов, имеющих разное соотношение C/N, необходимо установить рекомендуемые дозы внесения азотных добавок с учетом наличия в отходах общего азота. Среднее значение содержания общего азота и соотношение C/N для некоторых видов древесных отходов представлены в табл. 1. Исходя из анализа данных, приведенных в таблице, можно

прийти к выводу о целесообразности вовлечения в переработку компостированием древесной зелени и древесной коры, поскольку их показатели по содержанию азота и соотношению C/N наиболее близки к оптимальным. Однако объемы такой продукции ничтожно малы, что объясняется общим состоянием лесоперерабатывающей промышленности, когда абсолютное большинство предприятий ориентировано на заготовку круглого леса и лесопиление. Предприятий, отходами производства которых являлись бы кора и древесная зелень, в России практически не существует. Поэтому основной ресурс для компостирования – это древесные опилки.

Используя данные табл. 1, для доли углерода C и азота N в древесных опилках рассчитаем необходимое количество азота. Для получения компостируемой смеси с соотношением C / N, равным 40, необходимо в 1 т опилки добавить 8,9 кг азота в чистой минеральной форме. Мочевины с содержанием 47 % потребуются 19 кг. Поскольку учет опилок в плотной весовой мере затруднен, перейдем к объемным мерам, т.е. на 1 м³ опилок необходимо 3,8 кг мочевины.

Для оценки перспективности применения компостов на основе опилок проводили экспериментальные исследования. В соответствии с выводами и рекомендациями [4, 5] свежие опилки подвергали компостированию. Использовались сосновые свежие несортированные опилки, взятые непосредственно из бункера ленточнопильного станка. Опилки компостировали в кучах объемом 4 м³. К исходным опилкам вносили азотную добавку в виде мочевины, предварительно растворенную в воде. Относительная влажность опилок составляла 60 %. При компостировании кучи несколько раз обильно проливали теплой водой. Кучи были заложены в апреле. Компостирование длилось 5 мес. Ежемесячно определяли содержание азота, углерода, влажность и рН. Показатели определяли в соответствии с методиками, приведенными в [2]. Результаты представлены в табл. 2.

Анализ данных таблицы позволяет сделать вывод, что для достижения приемлемого соотношения C/N достаточна выдержка в течение 3–4 мес., что имеет особую значимость в условиях Восточной Сибири.

В конце сентября полученный компост вносили в открытый грунт и теплицу из расчета 0,1 и 0,05 м³ на 1 м² грунта, соответственно. В открытом грунте

Таблица 1

Среднее значение содержания общего азота и соотношение C/N для различных древесных отходов

Вид отходов	Содержание общего азота, %	C, %	C/N
Древесная кора (хвойные породы)	0,6	43	72
Древесные опилки (хвойные породы)	0,14	50	357
Древесная зелень (хвойные породы)	1,6	45	28
Лигнин гидролизный	0,1	55	550



Результаты исследований

Срок компостирования, мес.	Содержание, %		Соотношение C/N	Относительная влажность, %	pH
	азот	углерод			
0	0,14	50	357	60	5,3
1	0,42	51	120	65	7,7
2	0,49	49	99	66	8,2
3	0,62	47	75	66	8,1
4	0,89	47	42	65	7,6
5	0,89	47	42	63	7,5

компост перепахивали малогабаритным трактором методом отвальной вспашки, грунт в теплице перекапывали лопатой. Плотность почвы до внесения компоста составляла в среднем 1,4 г/см³, что соответствует суглинку. Весной, с началом сезона, открытый грунт был отработан почвенными фрезами. Была произведена посадка картофеля сорта Адретта. В течение летнего периода картофель 2 раза окучивали. В сентябре урожай был собран. Он составил 43 ц картофеля с 1 га, что на 40 % выше урожая, снятого с контрольного участка без применения компоста. Прирост урожая томатов в теплице составил 10 %. Последующая осенняя вспашка показала, что привычного глыбообразования не происходит. Плотность почвы составила 1,1–1,2 г/см³. Во время летних осадков почва с внесенным компостом существенно меньше требовала рыхления и была менее склонна к коркообразованию.

На основании вышесказанного, можно сделать следующие выводы:

1) в связи с общим ухудшением экономической ситуации в стране, ростом цен на продукты особое внимание следует уделить самообеспечению населения продуктами питания на основе выращивания овощей на приусадебных участках и дачах;

2) для получения достойных урожаев следует вести работы по повышению уровня плодородия почвы;

3) применение органических удобрений на основе компостируемых опилок позволяет существенно увеличить урожай, являясь при этом доступным и недорогим способом. Лесопильные предприятия и частные предприниматели часто отдают опилки бесплатно (на условиях самовывоза с территории предприятия). При сравнительно простых манипуляциях можно за 3–4 месяца получить эффективное органическое удобрение даже в условиях Восточной Сибири;

4) внесение компостов на основе опилок в почву позволяет снизить ее плотность на 21 %,

повысить урожайность картофеля (до 40 %). При этом происходит разрыхление почвы, лучшее насыщение кислородом, повышается водопроницаемость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бородина Т.А. Управление производственными издержками в молочном скотоводстве: дис. ... канд. экон. наук – Красноярск, 2014. – 190 с.

2. Дурьндина Е.П., Егоров В.С. Агрохимический анализ почв, растений, удобрений. – М.: Изд-во Моск. ун-та 1998. – 113 с.

3. Мелентьева А.П. Эволюция личных приусадебных хозяйств сельского населения Сибири. Середина 1960-х – 1990-е гг. // Гуманитарные науки в Сибири. – 2011. – № 4. – С. 67–72.

4. Михеев К.А., Имранова Е.А., Касперская Т.Ф. Производство компостов из древесных отходов с заданными свойствами // Производство кормовых и биологически активных продуктов из отходов и низкокачественного сырья. – Красноярск: СибНИИЛП, 1990. – С. 162–177.

5. Никольский К.С., Рябков В.В. Особенности переработки целлюлозосодержащих органических материалов способом экологической биотехнологии и получения компостов для сельскохозяйственных товаропроизводителей // Сб. науч. тр. ВНИПТИОУ. – М.: Владимир, 1999. – Вып. 2. – С. 60–66.

6. Рациональное применение удобрений / И.Р. Вильдфлуш [и др.]. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 324 с.

7. Скорикова Л.А. Обоснование состава топливных гранул и технологии подготовки древесных опилок для их производства: дис. ... канд. техн. наук. – Йошкар-Ола, 2012. – 236 с.

Долматов Сергей Николаевич канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология и оборудование лесозаготовок», Сибирский государственный технологический университет, Россия

660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82.

Тел.: (391)266-03-88

Ключевые слова: опилки древесные; гумус; компост; плодородие.

PROSPECTS FOR COMPOST SAWDUST USE

Dolmatov Sergey Nickolaevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology and Equipment for Harvesting» Technology-Siberian State University. Russia.

Keywords: sawdust; humus; compost; fertility.

Raising level of soil fertility is an important goal of agriculture. There is a clear shortage of organic fertilizers in conditions of the Krasnoyarsk region. Experimental studies of composts were based on sawdust. We prove the prospects of using the compost based on sawdust. Use of such of composts increases productivity of land and reduces the density of soil.





РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ХАЛЯЛЬНОГО ПАШТЕТА ИЗ ПЕЧЕНИ ИНДЕЙКИ МЕТОДОМ ОБОГАЩЕНИЯ МАСЛОМ ЧЕРНОГО ТМИНА

КУРАКО Ульяна Михайловна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Представлены результаты исследований разработанной технологии халяльного паштета из печени индейки, обогащенного маслом черного тмина. Произведена замена 20 % шкурки свиной вареной на 20 % шкурки куриной. Благодаря содержанию в паштете из печени индейки птичьего топленого жира и клетчатки, он является полезным продуктом питания, а при обогащении продукта маслом черного тмина его полезные свойства возрастают во много раз. Таким образом, данный продукт является полезным для подростков, беременных женщин, людей, страдающих заболеваниями сердечно-сосудистой системы, и людей пожилого возраста.

Полки мясных отделов крупных магазинов все чаще пустеют в тех местах, где еще утром выкладывали упаковки, маркированные восточным словом «халяль». Это слово имеет довольно широкое значение, но за пределами арабского мира это понятие относится в основном к продуктам питания. Чаще всего его используют, чтобы обозначить мясо, разрешенное для употребления мусульманами [7].

Эти продукты с удовольствием приобретают люди разных национальностей и вероисповеданий [6]. По данным министерства сельского хозяйства Саратовской области, динамика потребления основных продуктов питания на душу населения Саратовской области и общее состояние питания свидетельствуют о наличии отклонений от принципов здорового питания, особенно у граждан с доходами ниже прожиточного минимума. Вклад несбалансированного питания в смертность составляет 12,9 %, а наличия лишнего веса – 12,5 %. В Саратовской области заболеваемость ожирением в 2 раза превышает среднероссийский показатель.

Саратовская область является эндемичной по содержанию йода. Здесь насчитывается более 62,5 тыс. чел. с заболеваниями щитовидной железы, ежегодно данная патология выявляется впервые у 8,5–9,5 тыс. жителей. Одна из причин – низкий уровень потребления йода с пищей. Болезни органов пищеварения в структуре областной заболеваемости школьников стоят на втором месте (после заболеваний органов дыхания). Заболеваемость желудочно-кишечного тракта у выпускников школ в два раза выше, чем у первоклассников. Одна из основных причин – далекое от здоровой нормы питание как дома, так и в школе. Значительная часть работающего населения лишена возможности правильно питаться в рабочее время [9].

В связи с этим в сфере переработки продукции растениеводства и животноводства необходимо решить задачи увеличения производства и реализации в социальную сферу продуктов питания, обогащенных необходимыми микронутриентами, повышения качества продукции путем

установки современного ресурсосберегающего оборудования, расширения выпуска продукции для системы социального питания в порционной упаковке.

Нами была поставлена цель разработать технологию паштета из печени индейки, обогащенного маслом черного тмина, поскольку печень индейки сравнительно недорога, а следовательно, доступна, содержит в себе ряд витаминов (К, А, РР, В5, В6, В9, Е), макро- и микроэлементов, относится к группе энергетических продуктов (калорийность 228 ккал) и может быть применима в продуктах категории «халяль» [4, 8].

Масло черного тмина имеет многие необходимые для человека сильнодействующие активные биологические вещества, витамины и минералы в высоких концентрациях. Насыщенность природным антибиотиком и разными видами естественных стимуляторов иммунной системы позволяет маслу черного тмина оказывать противовоспалительное и бактерицидное действие. Оно выступает также как средство борьбы с внешними инфекциями – паразитами и грибами.

Для решения поставленной цели были решены следующие задачи:

исследование органолептических, химических и физических свойств продукта;

определение необходимого количества масла черного тмина для обеспечения нужной консистенции и вкусовых качеств;

изучение рецептуры паштета из печени индейки, обогащенного маслом черного тмина;

исследование сроков хранения паштета;

экономическая оценка продукта.

Насыщенность масла черного тмина омега-кислотами, а также содержащиеся в нем эфирные масла и витамины групп С, Е и А делают его незаменимым для профилактики ломкости кровеносных сосудов. Он способствует понижению артериального давления, предотвращает образование тромбов, уменьшает уровень холестерина в крови.

Имеющиеся в масле черного тмина насыщенные жирные кислоты, фитостеролы и флавоноиды,

витамины А и Е, а также цинк позволяют улучшать перистальтику желудка и повышать аппетит, а также вести лечение воспалительных процессов, не нарушая баланса микрофлоры кишечника. Витамины групп А, D, Е, В3 и В1, а также входящие в его состав калий, цинк, марганец, фосфор и соединения аминокислот являются естественными синтезаторами инсулина. Регулярное применение масла черного тмина позволит обогатить организм этими веществами, а при их накоплении – существенно понизить уровень сахара в крови.

В 1992 г. в медицинском департаменте университета в Дакке (Бангладеш) было проведено исследование антибактериальных свойств масла черного тмина в сравнении с пятью сильными антибиотиками: ампициллином, тетрациклином, котримоксазолом, гентамицином и налидиксовой кислотой. Результаты приводят в восхищение – масло черного тмина по всем показателям оказалось эффективнее [7].

Дегустационную оценку проводили на четырех образцах с добавлением различного количества масла черного тмина к массе основного продукта. Первый образец является контрольным и был изготовлен по рецептуре ГОСТ (паштет «Ряба» – табл. 1). Во второй, третий и четвертый образцы было добавлено масло черного тмина – соответственно 0,3 кг, 0,6 и 1,2 кг на 100 кг основного продукта. Также в вышеупомянутых образцах свиная шкурка была заменена куриной, так как разрабатываемый нами продукт является халяльным [2].

Была предложена следующая технология приготовления паштета из печени индейки, обогащенного маслом черного тмина (рис. 1).

Растительные компоненты способны дополнить отсутствующие или недостающие в мясных продуктах биологически активные вещества и витамины [1].

Применение растительных ингредиентов в производстве мясных продуктов стало популяр-

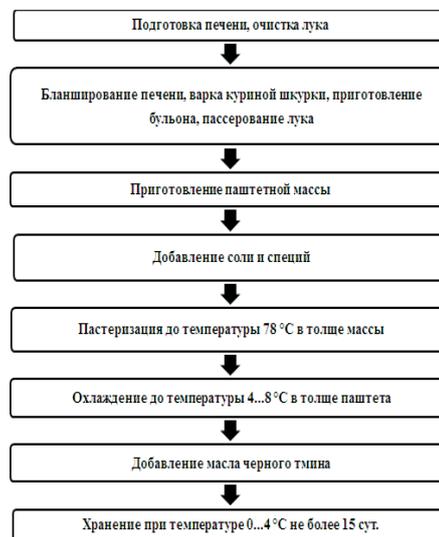


Рис. 1. Технологическая схема производства паштета из печени индейки, обогащенного маслом черного тмина

ным в последнее время, так как это увеличивает выход и снижает себестоимость готового продукта, позволяет расширить ассортимент и создавать продукты функционального питания. В качестве растительного компонента при разработке рецептуры халяльного паштета из печени индейки нами было выбрано масло черного тмина, которое послужило стабилизатором.

Схема планирования эксперимента включала в себя обработку тематической литературы, исследование свежего паштета с маслом черного тмина – три образца с добавлением масла черного тмина – 0,3 кг, 0,6 и 1,2 кг на 100 кг основного продукта соответственно и контрольный образец паштета «Ряба» (определение pH, ВСС, количества влаги, содержания жира, белка, золы, расчет энергетической ценности и калорийности, проведение органолептической оценки и микробиологического анализа), исследование опытных и контрольного образцов паштета после хранения

Таблица 1

Рецептура паштета «Ряба» [1]

Наименование сырья	Норма расхода для паштета
Несоленое сырье, кг на 100 кг	
Печень куриная или индейки сырая	25
Шкурка свиная вареная	20
Жир птичий топленый	35
Лук репчатый пассерованный	4
Витацель	1
Белок соевый гидротированный	15
Бульон куриный, дм ³	15
Специи, г на 100 кг сырья	
Нитрит натрия	2
Леберфит арт. 7480	150
Лебервуст компаунт арт. 5111	3000
Оболочки искусственные диаметром 40–60 мм, алюминиевые формочки. Черевы говяжьи диаметром не менее 32 мм, черевы свиные диаметром не менее 27 мм	



при температуре 0...4 °С в течение 12 сут. (определение рН, ВСС, количества влаги, содержания жира, белка, золы, расчет энергетической ценности и калорийности, определение общего количества микроорганизмов), сведение полученных данных в таблицу и построение графика, разработка рецептуры халяльного продукта, обогащенного маслом черного тмина [5].

Для изучения положительного влияния масла черного тмина на физико-химические, функционально-технологические показатели, сроки хранения и пищевую ценность халяльного паштета были проведены опыты по определению содержания массовой доли влаги, влагосвязывающей способности, содержания жира, золы, белка, рН, общего количества микроорганизмов в 1 г исследуемых образцов. Кроме того, осуществлены органолептический анализ и расчет пищевой ценности.

По результатам органолептического анализа для разработки рецептуры паштета был выбран образец № 2 с содержанием масла черного тмина 0,3 кг на 100 кг основного продукта. У данного образца были отмечены хороший вкус с приятным пряным привкусом, мажущая однородная консистенция, коричнево-розовый цвет, приятный аромат.

Данные, полученные в ходе проведенных исследований свежего паштета и паштета, хранившегося при температуре 4 °С в герметичной полиамидной оболочке в течение 12 сут., сведены в табл. 2 и представлены на рис. 2 и 3.

Из табл. 2 видно, что значение рН через 12 сут. незначительно сместилось в более кислую сторону, незначительно изменились также показания белка, жира, золы и воды. Это является хорошим показателем, свидетельствующим о том, что про-

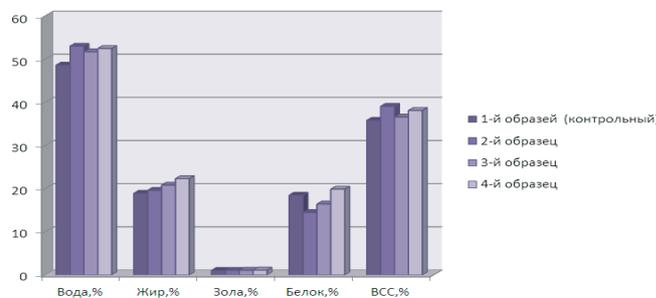


Рис. 2. Показатели исследуемых образцов свежего паштета из печени индейки

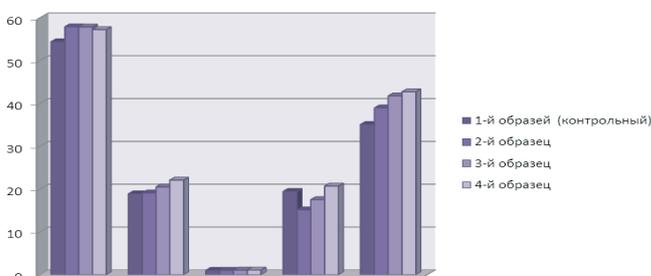


Рис. 3. Показатели исследуемых образцов паштета из печени индейки после хранения

дукт в процессе хранения не изменяет своих питательных свойств и биологической ценности.

Также был проведен микробиологический анализ образцов. Из табл. 3 видно, как изменилась микрофлора паштета при хранении. Результаты микробиологических исследований представлены также на рис. 4.

Образцы паштета проверили на содержание сальмонелл и кампилобактеров, так как эти бактерии являются особо опасными для человека и часто встречаются в курином мясе [3].

По результатам определения органолептических, химических, физических и микробиологических свойств продукта было принято

Таблица 2

Сравнительная таблица результатов исследования образцов до и после хранения

Показатель	Образец 1 (контрольный)		Образец 2		Образец 3		Образец 4	
	свежий	после хранения	свежий	после хранения	свежий	после хранения	свежий	после хранения
Содержание воды, %	48,61	54,40	52,99	57,89	51,68	57,84	52,45	57,24
Содержание жира, %	18,90	18,9	19,6	19,1	20,8	20,5	22,3	22,1
Содержание золы, %	1,03	1,02	1,05	1,04	1,07	1,06	1,10	1,09
Содержание белка, %	18,49	19,47	14,45	15,13	16,41	17,53	19,87	20,70
Содержание связанной воды, %	35,81	35,10	39,07	38,95	36,57	41,75	38,10	42,71
Энергетическая ценность, кДж	1037,48	1031,07	1098,50	1102,18	1076,01	1082,24	1088,02	1082,87
Калорийность, ккал	247,92	246,41	264,44	263,32	256,85	258,60	260,01	258,79
рН	6,146	6,296	6,160	5,984	6,148	6,260	6,160	6,182
A _w	0,9739	0,9775	0,9773	0,9762	0,9758	0,9781	0,9780	0,9774



Результаты исследования микрофлоры паштетов

Образец	МАФАнМ КОЕ/г, не более	Масса продукта, г, в которой не допускается наличие			
		БГКП (колиформы)	<i>S. aureus</i>	Сальмонеллы	<i>C. jejuni</i>
По тех. регламенту	$2 \cdot 10^3$	не допустимы	не допустимы	не допустимы	не допустимы
Показатели перед хранением					
Образец 1	$20 \cdot 10^2$	0	0	0	0
Образец 2	$65 \cdot 10^2$	0	0	0	0
Образец 3	$110 \cdot 10^2$	0	0	0	0
Образец 4	$120 \cdot 10^2$	0	0	0	0
Показатели после хранения					
Образец 1	$50 \cdot 10^2$	$13 \cdot 10^2$	0	2	0
Образец 2	$87 \cdot 10^2$	$17 \cdot 10^2$	0	0	0
Образец 3	$167 \cdot 10^2$	0	0	0	0
Образец 4	$140 \cdot 10^2$	$12 \cdot 10^2$	0	0	0

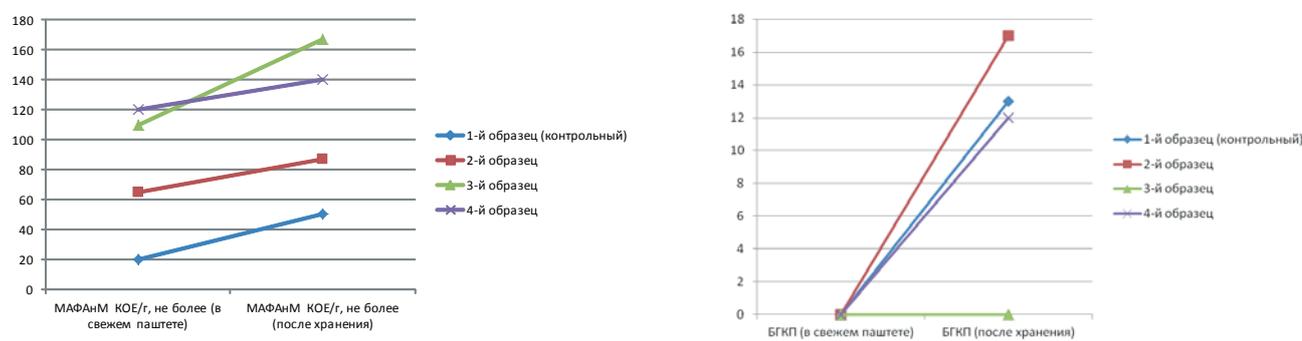


Рис. 4. Результаты микробиологического исследования

решение о добавлении масла черного тмина в разрабатываемый халяльный продукт из расчета 0,3 кг/100 кг для улучшения функционально-технологических и органолептических свойств. Также была произведена замена свиной шкурки на куриную.

Таким образом, по результатам исследований можно сделать следующие выводы:

По всем показателям наилучшим образцом был признан паштет с добавлением масла черного тмина 0,3 кг на 100 кг основного продукта. Этот образец обладает не только хорошими микробиологическими и физико-химическими, но и органолептическими показателями и отвечает нашим требованиям при создании нужной консистенции и вкуса.

В течение 12 сут. хранения при температуре 4...5 °С значительных изменений органолептических, физико-химических и микробиологических параметров продукта выявлено не было.

Замена свиной шкурки на куриную и добавление масла черного тмина позволяют отнести данный продукт к категории «халяль».

При расчете экономических показателей продукт оказался экономически эффективным. Себестоимость 1 кг паштета 213 руб. 96 коп., а розничная цена составит около 31 руб. 38 коп. за 1 шт. Таким образом, паштет рассчитан на потребителя с разным достатком.

Благодаря содержанию в паштете печени индейки и клетчатки, он является полезным продуктом питания, а при его обогащении маслом черного тмина полезные свойства возрастают во много раз. Таким образом, данный продукт может быть рекомендован для употребления в пищу подросткам, беременным женщинам, людям страдающим заболеваниями сердечно-сосудистой системы и людям пожилого возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л.В., Полянских С.В., Калачев А.А. Технология и оборудование птицеперерабатывающего производства. – СПб.: ГИОРД, 2009. – С. 213–217.
2. Галанский А.В., Юхневич К.П. Сборник рецептов мясных изделий и колбас. – СПб.: Профи, 2009. – С. 240–241.
3. Красникова Е.С., Курако У.М. Применение полимеразной цепной реакции для исследования продуктов животного происхождения // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 1. – С. 29–32.
4. Курако У.М. Использование субпродуктов для увеличения функционально-технологических свойств колбасных изделий // Современная наука: теоретический и практический взгляд: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (25 декабря 2014 г.). – Уфа: Аэтерна, 2014. – Ч. 2. – С. 34.
5. Курако У.М. Разработка технологии паштета из мяса курицы методом обогащения мукой из семян тьяквы // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2014. – № 7. – С. 31–34.





6. Курако У.М. Расширение ассортимента халяльных продуктов // Научные аспекты современных исследований: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Уфа, 28 мая 2015 г. / ООО Омега Сайнс. – Уфа, 2015. – С. 45–48.

7. Лечение черным тмином и маслом черного тмина // aboutyourself.ru – психология для тебя: теория и практика. – Режим доступа: <http://aboutyourself.ru/tulovoshe/pishha/lechenie-chernym-tminom.html>.

8. Печень индейки. Калорийность и польза печени индейки // FindFood.ru. Кулинарный портал. – Режим доступа: <http://findfood.ru/product/pechen-indejki>.

9. Попова, А.П., Устинова А.В. Технология паштетов для питания юных спортсменов // Мясная индустрия. – 2011. – № 5. – С. 10–12.

Курако Ульяна Михайловна, канд. биол. наук, доцент кафедры «Технология производства и переработки продукции животноводства», Саратовский госагроуниверситет имени Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: 89610533770.

Ключевые слова: халяльный продукт; масло черного тмина; мясо индейки; печень; мясопродукты; паштет.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY OF THE HALAL PATE OF THE TURKEY LIVER BY ENRICHING IT WITH THE BLACK CUMIN OIL

Kurako Ulyana Mikhaylovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of Production and Processing of Livestock Products», Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: halal products; black cumin oil; turkey meat; liver; meat products; pate.

There are presented the results of studies of the technology of the halal turkey liver pate enriched with the

black cumin oil. Replacement of 20 percent of cooked pork skin for 20 percent of chicken skin is fulfilled. Due to the content in the pate melted fat and fiber, it is a healthy food, and in the enrichment of the product with oil of black cumin its beneficial properties are increasing many times. So this product is useful for adolescents, pregnant women, people suffering from diseases of the cardiovascular system, and the elderly.

УДК 614

НОРМИРОВАНИЕ МИКРОКЛИМАТА В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОМЕЩЕНИЯХ

МАЛЫШЕВА Анна Александровна, Московский государственный строительный университет

В статье рассмотрены условия обеспечения надлежащего микроклимата производственных помещений, от которого зависят обеспечение трудовой безопасности, повышение работоспособности и, как следствие, производительность труда. Отмечено, что именно микроклимат оказывает существенное влияние на эффективную работу всех производственных систем, что особенно актуально в сложившейся экономической ситуации.

Бесперебойная эффективная работа всех производственных систем имеет особое значение особенно в сложившихся экономических условиях, в связи с резким сокращением материальных ресурсов и новым «курсом», направленным на снижение издержек и экономию материальных и производственных средств.

Одним из условий обеспечения надлежащего функционирования производственных систем является микроклимат в производственных помещениях. Иными словами, климат внутренней среды помещений, определяемый сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения нагретых поверхностей, действующими на человеческий организм.

Основное влияние микроклимат производственных помещений оказывает на тепловое состояние организма работника и на процесс его теплообмена с окружающей средой. Тепло, выделяемое организмом, непрерывно отводится во внешнюю среду тремя основными способами: конвекцией, излучением и испарением. Стоит

также отметить, что микроклимат также оказывает существенное влияние на производительность труда и травматизм на рабочем месте.

В связи с вышеизложенным становится очевидной важность нормирования параметров микроклимата, в основу которого положена дифференциальная оценка оптимальных и допустимых метеорологических условий в рабочей зоне в зависимости от тепловой характеристики производственного помещения, категории работ по степени тяжести и периода года. Оптимальными метеорологическими условиями считаются те, при которых отмечаются наивысшая работоспособность и хорошее самочувствие. Допустимые микроклиматические условия предусматривают возможность напряженной работы механизма терморегуляции, которая не выходит за границы возможностей организма.

В результате производственной деятельности в воздушную среду помещений поступают используемые в технологических процессах вредные вещества, которые при контакте с ор-

ганизмом работника в случае нарушения требований безопасности могут стать причиной производственных травм, профессиональных заболеваний, а в редких случаях даже привести к летальному исходу. В санитарно-гигиенической практике принято разделять вредные вещества на химические вещества и промышленную пыль. Химические вещества по характеру воздействия на организм человека бывают общетоксическими, раздражающими, сенсибилизирующими, канцерогенными, мутагенными и влияющими на репродуктивную функцию. Производственная пыль – достаточно распространенный опасный и вредный производственный фактор, оказывающий крайне негативное воздействие на состояние здоровья и организм работника в случае попадания на кожу или в дыхательные пути.

В связи с вышеизложенным становится понятной особая значимость микроклиматических условий в производственных помещениях и их создания, что является сложной задачей, которую, тем не менее, можно с помощью проводимых мероприятий и средств. Во-первых, необходимо модернизировать технологические процессы и оборудование, что является одним из условий повышения эффективности работы и снижения экономических издержек. Другими не менее важными условиями являются рациональное размещение технологического оборудования и автоматизация и дистанционное управление технологическими процессами для упрощения и сокращения производственных циклов, а также минимизации риска травматизма на производстве. Необходимо нормальное функционирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, очистки выбросов в атмосферу с целью обеспечения экологической безопасности. Во-вторых, в обязательном порядке следует рационализировать режимы труда и отдыха персонала, что в конечном итоге повышает работоспособность и, как следствие, производительность труда.

Кроме того, для обеспечения благоприятного микроклимата в помещениях предъявляют строгие требования к производственному оборудованию. Так, в частности, оно должно быть герметизировано, его работа должна осуществляться в вентилируемых укрытиях, вредные выделения должны быть локализованы за счет местной вентиляции, аспирационных установок. Вредные вещества в обязательном порядке должны быть изъяты из технологических процессов, в случае невозможности полного выполнения данного условия вредные вещества должны быть заменены менее вредными.

С целью снижения и профилактики травматизма на рабочих местах регулярно должен проводиться медицинский осмотр работающих (по нашему мнению, не реже одного раза в квартал

и при необходимости при непосредственной жалобе работника), каждому сотруднику должно быть предоставлено профилактическое питание, а он в свою очередь должен соблюдать правила личной гигиены.

Следует отметить, что определенное состояние воздушной среды производственных помещений – необходимое условие бесперебойной и долговременной работы электронных устройств и средств связи. Поддержание необходимых параметров воздушной среды в производственных условиях обеспечивают системы кондиционирования микроклимата, которые являются совокупностью пассивных и активных инженерных средств и устройств. К пассивным средствам относятся различного рода ограждения и тепловая изоляция помещений. Активные средства обеспечения параметров микроклимата включают в себя системы вентиляции, отопления и кондиционирования воздуха.

Вентиляция – это система мероприятий и устройств, предназначенных для обеспечения на постоянных рабочих местах, в рабочей и обслуживаемой зонах помещений метеорологических условий и чистоты воздушной среды, соответствующих гигиеническим и техническим требованиям. Основными задачами вентиляции являются удаление из помещения загрязненного или нагретого воздуха и подача свежего в целях обеспечения надлежащего микроклимата для предотвращения негативного воздействия вредных веществ на организм работника. Существует несколько видов классификации вентиляции: по способу перемещения воздуха (естественная, искусственная (механическая) и совмещенная (естественная и искусственная одновременно)); по направлению потока воздуха (приточная, вытяжная, приточно-вытяжная); по месту действия (общеобменная, местная, комбинированная).

Системы отопления представляют собой комплекс элементов, необходимых для обогрева помещений в холодный период года. Основные элементы систем отопления – источники тепла, теплопроводы, нагревательные приборы. Системы отопления подразделяют на местные и центральные. Местные системы отопления включают в себя печное и воздушное отопление, а также отопление местными газовыми и электрическими устройствами. Эти системы применяются обычно в жилых и бытовых помещениях, а также в небольших производственных помещениях малых предприятий [1]. Системы центрального отопления включают в себя водяное, паровое, панельное, воздушное, лучистое, комбинированное. Системы отопления имеют первостепенное значение для обеспечения надлежащих условий (особенно в холодный период года), что является залогом повышения работоспособности и, как следствие, производительности труда, что



особенно необходимо в условиях «санкционной войны» и обеспечения импортозамещения.

Кондиционирование воздуха – это создание и автоматическое поддержание в помещениях постоянных или изменяющихся по программе определенных климатических условий, которые наиболее благоприятны для работающих или требуются для нормального протекания технологического процесса. Даже в условиях экономического кризиса значительная часть (15–20 %) капитальных вложений, идущих на строительство производственных зданий, где размещено электрооборудование или протекают современные технологические процессы, приходится на системы кондиционирования воздуха и сопряженные с ними устройства, поскольку правильное кондиционирование – залог эффективности всего производства. Более того, затраты на эксплуатацию этих систем могут достигать 60 % от общих затрат на эксплуатацию зданий. Кондиционирование воздуха бывает двух типов: полное и неполное. При полном кондиционировании предусмотрено регулирование таких показателей, как температура, влажность, подвижность и чистота воздуха, в ряде случаев предусмотрена возможность его дополнительной обработки, например, обеззараживание, ароматизация, ионизация. При неполном кондиционировании регулируется только часть параметров воздуха. Система кондиционирования воздуха (СКВ) может работать в здании совместно с системами отопления и вентиляции, но чаще данная система может выполнять все функцию (за счет этого высока ее стоимость, что однако окупается за счет сокращения затрат на эксплуатацию систем вентиляции и отопления). Различают комфортное (бытовое) и промышленное кондиционирование. Для кондиционирования помещений большой площади, в частности производственных предприятий или торговых комплексов производится установка систем промышленного кондиционирования. Разница между системами комфортного и промышленного кондиционирования заключается в объеме перемещаемого воздуха и скорости его движения в кондиционируемом помещении. Выбор системы промышленного кондиционирования в помещении зависит в основном от характера его использования, а также от того, какие условия планируется в нем создать. Во внимание принимаются также

архитектурные особенности здания. Одним из популярных решений при устройстве промышленного кондиционирования является создание системы центрального кондиционирования на основе моноблочного кондиционера, используемого для создания оптимальных условий сразу в нескольких помещениях. Прецизионные (технологические) системы кондиционирования воздуха имеют высокий коэффициент охлаждающей способности (0,85–0,95). Прецизионный кондиционер предназначен для поддержания заданных параметров микроклимата исходя из требований технологического оборудования. Прецизионная система кондиционирования воздуха рассчитана на функционирование в зависимости от работы электронного оборудования.

В заключении следует отметить, что правильная организация труда значительно повышает его производительность и резко снижает риск производственных травм. Кроме того, налицо экономический эффект от мероприятий подобного рода, поскольку затраты на эти мероприятия и средства для охраны труда и обеспечения безопасности жизнедеятельности в разы меньше, чем расходы, понесенные в результате получения травмы или несчастного случая на производстве. Именно поэтому, на наш взгляд, проблемам обеспечения надлежащего микроклимата на производстве необходимо уделять пристальное внимание, как это делается, например, сотрудниками Санкт-Петербургского университета [2], где открыта школа, занимающаяся вопросами выявления и профилактики травматизма, а также предотвращения негативных последствий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Могильный М.П. Оборудование предприятий общественного питания, тепловое оборудование. – М.: Академия, 2004. – 192 с.
2. Шкрабак Р.В. Анализ состояния травматизма и мер его профилактики при использовании теплотехнического оборудования // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 5. – С. 56–59.

Мальшева Анна Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Теплотехника и теплогазоснабжение», Московский государственный строительный университет, Россия.

129337, г. Москва, Ярославское шоссе, 26.
Тел.: (499) 183-26-92.

Ключевые слова: микроклимат; травматизм; вентиляция; кондиционирование; отопление.

NORMALIZATION OF MICROCLIMATE IN INDUSTRIAL PREMISES

Malysheva Anna Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Heat Engineering and Heat and Gas Supply", Moscow State University of Civil Engineering, Russia.

Keywords: microclimate; traumatism; ventilation system; conditioning; heater system.

The article describes the conditions of maintenance of the microclimate of industrial workplaces that play an important role in the maintenance of labor safety, increasing efficiency and, as a consequence, the labor productivity. It is noted that microclimate has a significant impact on the efficient operation of all production systems. It is especially important in the current economic situation.



ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ ТРУБОПРОВОДОВ, ТРАНСПОРТИРУЮЩИХ СТОЧНЫЕ ВОДЫ

ОРЛОВА Светлана Сергеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Статья посвящена исследованию факторов, влияющих на надежность трубопроводов закрытых оросительных систем. На основе статистических данных о состоянии трубопроводов, транспортирующих очищенные сточные воды, рассчитаны интенсивность отказов, вероятность безотказной работы и вероятность отказов. Построен график изменения характеристик надежности трубопроводов по годам эксплуатации. Установлено, что вероятность отказа трубопровода в целом появится для стального трубопровода в бетонной оболочке на 24-м году эксплуатации, а для стального трубопровода – на 21-м году.

В условиях рыночной экономики модернизация оросительных систем с учетом старения и износа инженерного оборудования, недостаточность материальных и финансовых ресурсов на их усовершенствование и обновление значительно усложнили в последние годы проблему обеспечения их надежности. Несмотря на тенденцию повсеместной замены стальных труб на полиэтиленовые, трубопроводы оросительных систем состоят в основном из стальных труб и стальных труб в бетонной оболочке. Полная замена материала трубопровода на новый достаточно дорога в отличие от ремонта и частичной замены имеющихся труб. Оценка надежности существующих трубопроводов позволит спрогнозировать вероятность их безотказной работы в эксплуатационный период; составить план мероприятий по их ремонту и восстановлению; установить оптимальный срок службы, по истечении которого рациональным решением станет замена трубопровода на новый.

Комплексное использование водных и земельных ресурсов предусматривает увеличение площадей орошения очищенными сточными водами [7]. На орошении могут использоваться различные сточные воды городов, поселков, а также различных предприятий после соответствующей их подготовки и очистки [6]. При использовании очищенных сточных вод на орошении транспортирование их осуществляется по закрытому трубопроводу.

Надежность линейной части трубопровода отражает уровень технического прогресса в проектировании оросительных систем, производстве труб и их эксплуатации. Поэтому характер появления отказов трубопроводов следует рассматривать как случайный. Если даже за какой-то промежуток времени эксплуатации удастся установить главный фактор и его воздействие на трубопровод, то исправить уровень надежности оросительной системы в целом, как правило, не удастся. В итоге, из общего числа отказов трубопровода, то есть линейной части оросительной системы можно выделить отказы, возникновение которых предопределено уровнем эксплуатирующего персонала и длительностью эксплуатации.

Основные показатели надежности изменяются в процессе эксплуатации под действием различных факторов, а также вследствие старения и износа. Для поддержания показателей надежности на заданном уровне необходимы учет и анализ данных наблюдений и правильно организованные ремонтные и профилактические работы [8].

Факторы, влияющие на надежность трубопроводов, делятся на объективные и субъективные. К объективным факторам относятся климатические условия, геологические, гидрологические, биологические; к субъективным – факторы, связанные с деятельностью эксплуатационного персонала, выполняющего работы по профилактике и ремонту.

При эксплуатации трубопроводов сбор и анализ данных о надежности элементов сети позволяет обеспечить достигнутый уровень надежности всей системы в целом. Реальные данные об отказах в различных условиях позволяют выявить схемы и элементы с высокими интенсивностями отказов, что в свою очередь позволит учесть полученный опыт в новых разработках.

При эксплуатации закрытый трубопровод кроме воздействий, вызванных силовыми факторами, подвергается агрессивному воздействию сточной воды и почвы, под действием которых изменяются структура и свойства материала трубы, что приводит к снижению прочности и разрушению трубопровода. Следствием воздействия сточной воды на стальные трубопроводы является появление очагов коррозии, трещин и разломов.

Влияние различных факторов на надежность закрытых трубопроводов приводит к отклонениям контрольных параметров системы от расчетных значений. Когда контрольные отклонения от расчетных значений становятся критическими, то дальнейшая эксплуатация оросительной системы невозможна [2, 3]. Учитывая, что во времени и пространстве нагрузки и расчетные факторы, имеющие случайный характер, изменяются в разных диапазонах, то надежность можно охарактеризовать лишь с какой-то вероятностью.

Учитывая, что внешние условия эксплуатации трубопровода и внутренние параметры тру-



бы носят случайный характер, то отказ обычно считается случайным событием, а надежность – вероятностной характеристикой сети.

Ввиду большого разнообразия конструктивных факторов и условий эксплуатации при статистической обработке рассматриваются трубопроводы, которые работают при производительности не меньшей 80 % от проектной и в одинаковый период эксплуатации; в качестве времени исследования принимается наработка за календарный период исследования t .

В практике расчетов надежности закрытых трубопроводов используется экспоненциальное распределение, так как расчеты упрощаются, функция распределения непрерывной случайной величины имеет следующий вид [1]:

$$f_{(x)} = \begin{cases} 1 e^{-1x} & \text{при } x \geq 0 \\ 0 & \text{при } x < 0. \end{cases}$$

Также встречаются случаи, когда случайные величины являются функциями других случайных величин, при этом плотность вероятности случайной величины выражается через первую функцию распределения Лапласа:

$$F_{(x)} = 1 - \frac{1}{2} e^{-x\sqrt{2}} \quad \text{при } x \geq 0,$$

плотность распределения соответственно будет:

$$f_{(x)} = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-x\sqrt{2}}.$$

Основные критерии надежности делятся на две группы: характеризующие надежность невозстанавливаемых элементов и характеризующие надежность восстанавливаемых элементов. Элементы трубопровода, которые в процессе эксплуатации не допускают ремонта, относятся к невозстанавливаемым, а элементы, которые в процессе выполнения своих функций допускают ремонт, – к восстанавливаемым.

Вероятность безотказной (исправной) работы трубопровода $P(t)$ означает вероятность того, что система сохранит свою нормальную работоспособность в течение определенного времени t при заданных условиях эксплуатации, то есть в заданном интервале времени при заданном режиме и условиях работы не произойдет ни одного отказа:

$$P(t) = P(T > t),$$

где T – время непрерывной безотказной работы.

Вероятность безотказной работы – это убывающая функция времени, то есть чем больше заданный промежуток времени, тем меньше ее значение.

Вероятность безотказной работы по статистическим данным об отказах оценивается выражением

$$\bar{P}(t) = \frac{N_0 - n(t)}{N_0},$$

где $\bar{P}(t)$ – статистическая оценка, выражающая безотказность работы; N_0 – число элементов в начале испытаний; $n(t)$ – число отказавших элементов за время t .

Аналогичным способом определяется и вероятность отказа (вероятность неисправной работы, ненадежность):

$$Q(t) = P(T \leq t); \quad \bar{Q}(t) = \frac{n(t)}{N_0}; \quad Q(t) = 1 - P(t).$$

Для произвольного момента времени t

$$P(t) + Q(t) = 1.$$

Отношение числа отказавших элементов в единицу времени к среднему числу элементов, исправно работающих в данном отрезке времени является интенсивностью отказов.

Статистическое выражение имеет следующий вид:

$$\bar{\lambda}(t) = \frac{n(\Delta t)}{N_{cp} \Delta t},$$

где N_{cp} – среднее число исправно работающих элементов в интервале Δt .

Вероятностное определение имеет вид:

$$\lambda(t) = \frac{a(t)}{P(t)},$$

где $a(t)$ – частота отказов.

На основе этого уравнения строится одна из важнейших зависимостей теории надёжности – вероятность безотказной работы элемента:

$$P(t) = \exp \left[- \int_0^t \lambda(t) dt \right].$$

Основными параметрами надежности являются количественные характеристики: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, частота отказа, средняя частота отказов, среднее время безотказной работы [4]. Каждая из данных характеристик надежности имеет как достоинства, так и недостатки. При этом каждая из них в отдельности не является исчерпывающей характеристикой надежности. Только все они, вместе взятые, в достаточной степени характеризуют надежность трубопровода в период его эксплуатации.

Количественная оценка надежности позволит произвести расчет надежности, сформулировать требования к надежности только разрабатываемых систем, заранее рассчитать возможный срок службы трубопровода, составить план по уходу за системой, ее текущим ремонтом и восстановлением [5].

По данным эксплуатирующей организации Энгельсской оросительной системы на орошение с применением очищенных сточных вод, используются стальные трубопроводы и стальные трубопроводы в бетонной оболочке, диаметром 530 мм.

Стальной трубопровод состоит из 659 элементов, из которых 330 труб длиной 11 м и 329 стыковых соединений; стальной трубопровод в бетонной





оболочке состоит из 873 элементов, из которых 437 труб длиной 6 м и 436 стыковых соединений. За 18 лет эксплуатации (с 1996 по 2013 г.) зафиксировано 298 повреждений и отказов на стальных трубопроводах и 361 – на стальном трубопроводе в бетонной оболочке.

На основе статистических данных о состоянии трубопроводов, транспортирующих очищенные сточные воды, рассчитаны интенсивность отказов, вероятность безотказной работы и вероятность отказов (1–18-й годы эксплуатации). Используя расчетные значения интенсивности отказов, рассчитана вероятность безотказной работы и вероятность отказов в последующие 20–50 лет эксплуатации. Расчетные количественные характеристики надежности рассматриваемых трубопроводов приведены в табл. 1, 2.

По расчетным данным построена характеристика надежности трубопроводов – вероятность безотказной работы по годам эксплуатации (см. рисунок).

Трубопроводы считаются работоспособными, если вероятность безотказной работы их не менее 0,5. Из графика видно, вероятность отказа трубопровода в целом появится для стального трубопровода в бетонной оболочке на 24-м году эксплуатации, а для стального трубопровода – на 21-м году. Таким образом, до наступления отказа на 18–20-м году эксплуатации для стальных



График изменения вероятности безотказной работы трубопроводов по годам эксплуатации

трубопроводов и на 21–23-м году для стальных в бетонной оболочке необходимо проводить восстановительные работы.

Таким образом, надежность стальных трубопроводов и трубопроводов в бетонной оболочке, транспортирующих очищенные сточные воды практически одинакова, так как разница вероятности появления отказа трубопровода в целом незначительна.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вентцель Е.С. Теория вероятностей: учебник. – 10-е изд., стереотип. – М.: Высш. шк., 2006. – 575 с.

Таблица 1

Расчетные значения интенсивности отказов на трубопроводах

Трубопровод	Число элементов в начале N_0	Число отказавших элементов $n(t)$	Интервал времени Δt , ч	Интенсивность отказов $\lambda(t)$, 10^{-6} 1/ч
Стальной, в бетонной оболочке	873	361	155 520	3,35
Стальной	659	298	155 520	3,77

Таблица 2

Вероятность безотказной работы и вероятность отказов на трубопроводах, транспортирующих очищенные сточные воды

Время эксплуатации, год/ч	Трубопровод стальной в бетонной оболочке		Трубопровод стальной	
	Вероятность безотказной работы $P(t)$	Вероятность отказов $Q(t)$	Вероятность безотказной работы $P(t)$	Вероятность отказов $Q(t)$
1 – 8640	0,971	0,029	0,968	0,032
2 – 17280	0,944	0,056	0,937	0,063
3 – 25920	0,917	0,083	0,907	0,093
4 – 34560	0,891	0,109	0,878	0,122
5 – 43200	0,865	0,135	0,85	0,15
6 – 51840	0,841	0,159	0,822	0,178
7 – 60480	0,816	0,184	0,796	0,204
8 – 69120	0,793	0,207	0,771	0,229
9 – 77760	0,771	0,229	0,746	0,254
10 – 86400	0,749	0,251	0,722	0,278
11 – 95040	0,727	0,273	0,699	0,301
12 – 103680	0,707	0,293	0,676	0,324
13 – 112320	0,686	0,314	0,655	0,345
14 – 120960	0,667	0,333	0,634	0,366
15 – 129600	0,648	0,352	0,613	0,387
16 – 138240	0,629	0,371	0,594	0,406
17 – 146880	0,611	0,389	0,575	0,425
18 – 155520	0,594	0,406	0,556	0,446
20 – 172800	0,56	0,44	0,521	0,479
25 – 216000	0,485	0,515	0,443	0,557
30 – 259200	0,42	0,58	0,376	0,624
35 – 302400	0,363	0,637	0,32	0,68
40 – 345600	0,314	0,686	0,272	0,728
45 – 388800	0,272	0,728	0,231	0,769
50 – 432000	0,235	0,765	0,196	0,767

2. Есин А.И., Сауткина Т.Н. Исследование процесса обрастания напорных трубопроводов оросительных систем // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – №1. – С. 45–48.

3. Есин А.И., Сауткина Т.Н. Моделирование процесса обрастания напорных трубопроводов оросительных систем // Совершенствование методов гидравлических расчетов водопропускных и очистных сооружений: межвуз. науч. сборник. – Саратов, 2013. – №1 (38). – С. 103–109.

4. Затинаяцкий С.В., Колосова Н.М., Орлова С.С. Статистический анализ надежности трубопроводов закрытой оросительной сети Саратовского Заволжья // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 82–85.

5. Орлова С.С., Затинаяцкий С.В., Колосова Н.М. Прогноз и повышение эксплуатационной надежности напорных трубопроводов оросительных систем, транспортирующих сточные воды. – Саратов, 2010. – 168 с.

6. Орлова С.С., Панкова Т.А. Оценка эффективности использования сточных вод на орошении // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – № 3–2 (22). – С. 43–46.

7. Орлова С.С. Критерии рациональности использования сточных вод на орошение // Научная жизнь. – 2014. – № 6. – С. 91–98.

8. Орлова С.С., Панкова Т.А. Исследование кинетики коррозионных процессов магистральных трубопроводов, транспортирующих сточные воды // Аграрный научный журнал. – 2015. – №10. – С. 44–47.

Орлова Светлана Сергеевна, канд. тех. наук, доцент кафедры «Строительство и теплогазоснабжение», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел.: (8452) 74-96-01.

Ключевые слова: трубопровод, эксплуатация, надежность, сточные воды, вероятность безотказной работы.

EVALUATION OF OPERATIONAL RELIABILITY OF PIPELINES TRANSPORTING WASTE WATER

Orlova Svetlana Sergeevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Construction and Heat and Gas Supply", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: pipeline; operation; reliability; waste water; the probability of failure-free operation.

The article is devoted to the study of factors affecting the reliability of the pipeline closed irrigation systems. On the basis of statistical data on the state of pipelines transporting

treated wastewater, they are calculated failure Intensity, the probability of failure-free operation, and the probability of failure. It is constructed a plot of changes in the characteristics of reliability of pipelines according to the years of operation. While analyzing the dependence it was found out that the failure rate of the pipeline as a whole will be: for steel pipe in the concrete shell – after 24 years of work, and for steel pipe - after 21 years of work.

УДК 631.861

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СКОРОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ВОЗДУШНОГО ПОТОКА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОТДЕЛЕНИЯ ЛЕГКИХ ПРИМЕСЕЙ ИЗ ЗЕРНОВОЙ МАССЫ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ

ПАВЛОВ Павел Иванович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КОРСАК Владимир Викторович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ОВЧИННИКОВА Татьяна Владимировна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

ШМЫГАЛЕВ Кирилл Вадимович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В статье изложены экспериментально установленные зависимости влияния скорости горизонтального воздушного потока и частоты вращения шнека на производительность отделения легких примесей при транспортировании зерна пневмовинтовой установкой. Получены уравнения регрессии и соответствующие им графические зависимости. Установлены значения указанных параметров, при которых достигается наибольшая производительность отделения, а остаточное содержание в зерне легких примесей минимальное.

Транспортные процессы – важная составляющая производства зерна. Перемещение зерна с поля на переработку или хранение требует значительных материальных и трудовых затрат. Во время уборочных работ стоимость перемещения зерна с поля может достигать 100–350 руб./т и более в зависимости от удаленности [6].

В связи с этим снижение затрат на транспортные работы позволит уменьшить себестоимость зерна. В состав неочищенного зерна (зернового вороха) входит ряд примесей, различных по размерам и своим физико-механическим свойствам. Удаление части примесей до транспортирования позволит решить указанную задачу.





Пневмовинтовая установка позволяет совместить процессы транспортирования и очистки зерна от мелких примесей [1, 2, 4]. Всасывающий воздушный поток подается в кожух установки для повышения производительности. В разгрузочном устройстве воздушный поток имеет горизонтальное направление и его можно использовать для отделения от зерна легких примесей. Предлагаемая пневмовинтовая установка (рис. 1, 2) состоит из кожуха 1, загрузочного устройства 2, разгрузочного устройства 3, шнека 4. Разгрузочное устройство 3 имеет перфорированную стенку 5, на которой закреплен кожух 6 вентилятора 7. Вентилятор 7 вращается на подшипниках 8 установленных на передней цапфе шнека 4 в стакане 9. Привод вентилятора осуществляется от шнека 4 через две ременные передачи 10, 11 и контрприводной вал 12. Шнек приводится во вращение от механизма привода 13.

Проведенными экспериментальными исследованиями установлено влияние скорости горизонтального воздушного потока v , м/с, и частоты вращения шнека n , мин⁻¹, на производительность отделения легких примесей G , кг/мин. Кроме того, получена зависимость от указанных параметров массы, остающихся в зерне легких примесей q , г/кг, после транспортирования пневмовинтовой установкой. После обработки результатов экспериментов получены уравнения регрессии, которые имеют следующий вид:

$$G = -0,218 + 0,247v + 1,759n \cdot 10^{-4} - 0,016v^2 - 2,25vn \cdot 10^{-5} + 1,116n^2 \cdot 10^{-7}; \quad (1)$$

$$q = 30,946 - 6,731v - 0,023n + 0,449v^2 + 8,863vn \cdot 10^{-4} + 1,138n^2 \cdot 10^{-5}. \quad (2)$$

Проверку точности описания уравнениями регрессии (1) и (2) экспериментальных данных проводили по критерию Фишера. Графически данные зависимости представлены на рис. 3 и 4.

Анализ изменения производительности отделения легких примесей показывает, что при скорости горизонтального воздушного потока менее 2 м/с она составляет от 0,3 до 0,35 кг/мин. С увеличением скорости воздуха производительность отделения также растет. При $v = 4$ м/с и $n = 560$ мин⁻¹ $G = 0,6$ кг/мин, а при $n = 720$ мин⁻¹ соответственно 0,7 кг/мин. При дальнейшем увеличении скорости воздуха производительность отделения продолжает возрастать, однако при скорости более 6–8 м/с интенсивность роста существенно снижается. Рекомендуемая скорость всасывающего воздушного потока составит 5–6 м/с, что позволит получить необходимую производительность отделения легких примесей из транспортируемого зерна.

Характер полученной зависимости связан с тем, что у различных примесей разная критическая скорость витания. Легкие примеси имеют меньшую скорость витания и удаляются из зернового вороха при меньшей скорости потока

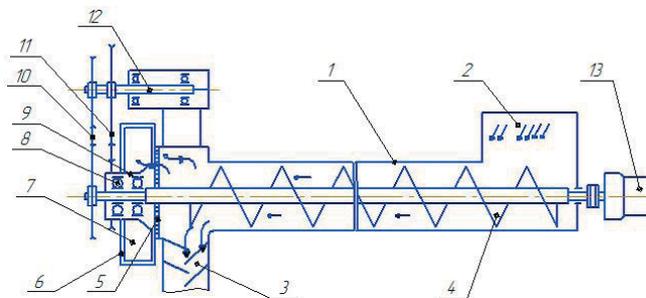


Рис. 1. Схема пневмовинтовой установки



Рис. 2. Общий вид экспериментальной пневмовинтовой установки

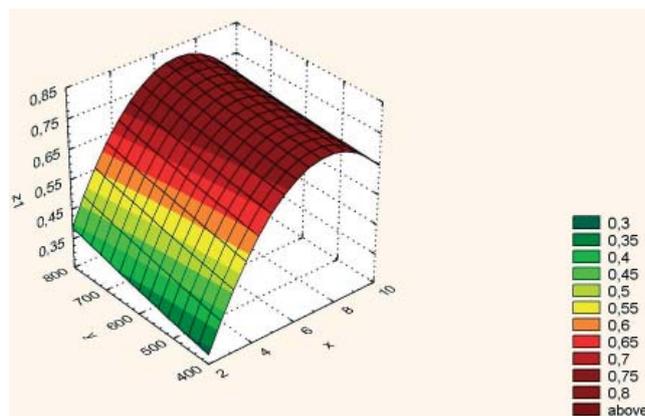


Рис. 3. Зависимость производительности, кг/с, от скорости горизонтального воздушного потока, м/с, и частоты вращения винта, мин⁻¹

воздуха. Частицы с большей массой имеют критическую скорость витания 4–6 м/с и более, что влияет на отделение. В связи с этим увеличение скорости воздушного потока приводит к росту производительности отделения.

Другим важным показателем является остаточное содержание в зерновом ворохе легких примесей после его перемещения пневмовинтовой установкой. Количество легких примесей в зерне определяли с помощью просеивания на ситах. В результате установлено влияние скорости горизонтального воздушного потока и частоты вращения винта на содержание легких примесей в зерне. Данная зависимость представлена в виде уравнения регрессии 2 и графической зависимости (рис. 4).

Анализ уравнения регрессии и соответствующей ему поверхности (см. рис. 4) показывает, что при $v = 2$ –4 м/с в транспортируемом зерне оста-

ется наибольшее количество примесей. С увеличением скорости всасывающего потока воздуха содержание легких примесей в зерновой массе уменьшается. Опытные данные показывают, что содержание примесей в зерне при скорости всасывающего потока воздуха около 4 м/с и частоте вращения шнека 560 мин^{-1} составило 3,5 г/кг. При n шнека 720 мин^{-1} и той же скорости воздуха – 2,25 г/кг. Дальнейшее увеличение скорости всасывающего воздушного потока позволяет практически полностью удалить легкие примеси из зерновой массы. Например, при $v = 6,0\text{--}6,5 \text{ м/с}$ и частоте вращения шнека 640 мин^{-1} остаточное количество легких примесей в зерне не превышает 0,55 г/кг, а при скорости воздуха $v = 8 \text{ м/с}$ менее 0,1 г/кг.

Влияние исследуемых параметров на остаточное количество легких примесей в зерне объясняется различными физико-механическими свойствами разных примесей, входящих в состав зернового вороха. В связи с тем что скорость витания у них различна, выделяются они при разной скорости всасывающего потока воздуха. При небольшой скорости воздуха (до 2–3 м/с) захватываются очень легкие примеси, а существенное количество других примесей остается в транспортируемом зерне. Далее зависимость носит нелинейный характер, и содержание легких примесей сокращается практически до нулевых значений при скорости воздуха 6–8 м/с. Следует отметить, что влияние частоты вращения шнека на процесс отделения присутствует до значений $700\text{--}800 \text{ мин}^{-1}$.

Таким образом, проведенными экспериментальными исследованиями установлено значение скорости горизонтального воздушного потока, при которой производительность отделения легких примесей при транспортировании зерна пневмовинтовой установкой имеет максимальное значение. Содержание оставшихся в зерне примесей при этом минимальное.

Список литературы

1. Овчинникова Т.В. Пневмовинтовая установка для транспортировки зерна с удалением примесей пыли / Вавиловские чтения – 2009: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов: КУБиК, 2009. – 508 с.

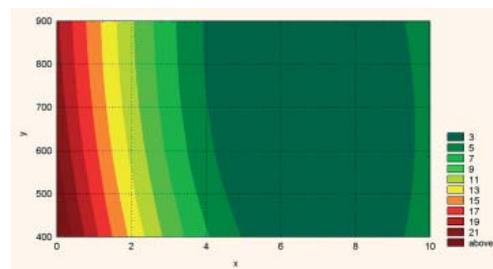


Рис. 4. Зависимость содержания легких примесей в зерне от скорости горизонтального воздушного потока x и частоты вращения винта y пневмовинтовой установки

2. Овчинникова Т.В., Павлов П.И. Результаты исследований производительности и мощности привода пневмовинтовой установки // Научное обозрение. – 2014. – № 10. – С. 18–20.

3. Павлов П.И., Салихов А.Н., Нестеров С.А. Исследование движения зерна в канале пневмовинтового конвейера // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 4. – С. 54–55.

4. Павлов П.И., Салихов А.Н., Овчинникова Т.В. Пневмовинтовая установка // Патент на полезную модель № 91989, заявка № 2009139457/22, бюл. №7, 10.03.2010.

5. Павлов П.И., Чапльнская А.А. Рациональные режимные параметры пневмоспирального транспортера // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 8. – С. 49–50.

6. Стружкин Н.И. Повышение эффективности работы транспортных средств на уборке зерновых культур // Техника в сельском хозяйстве. – 2008. – № 1. – С. 38–39.

Павлов Павел Иванович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Корсак Владимир Викторович, д-р техн. наук, доцент кафедры «Природоустройство и водопользование», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Овчинникова Татьяна Владимировна, ассистент кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

Шмыгалев Кирилл Вадимович, аспирант кафедры «Механика и инженерная графика», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия. 410056, г. Саратов, ул. Советская, 60. Тел.: (8452) 74-96-50.

Ключевые слова: пневмовинтовая установка; шнек; воздушный поток; зерно; легкие примеси; производительность.

THE STUDY OF THE INFLUENCE OF HORIZONTAL AIR FLOW SPEED ON THE EFFICIENCY OF SEPARATION OF LIGHT IMPURITIES FROM THE GRAIN MASS DURING TRANSPORTATION

Pavlov Pavel Ivanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Korsak Vladimir Victorovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Environmental Engineering and Water Use", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Ovchinnikova Tatyana Vladimirovna, Assistant of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Shmygalev Kirill Vadimovich, Post-graduate Student of the chair "Mechanics and Engineering Graphics", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: pneumatic screw mechanism; screw conveyor; air flow; grain; light impurities; efficiency.

The article describes the experimentally determined dependences of the influence of the horizontal air flow speed and rotation frequency of the screw conveyor on the efficiency of separation of light impurities during transportation of the grain with the pneumatic screw mechanism. The regression equations and the corresponding characteristic curves were obtained. The values of the parameters, at which the maximal efficiency of the separation is achieved and the residual content of light impurities in the grain is minimal, were determined.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УСТРОЙСТВ ПРИПОВЕРХНОСТНОГО ДОЖДЕВАНИЯ ДЛЯ ДМ «ФРЕГАТ»

СОЛОВЬЕВ Дмитрий Александрович, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

КАРПОВА Ольга Валериевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

РЫЖКО Николай Федорович, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

РЫЖКО Сергей Николаевич, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации

Проведен анализ существующих устройств приповерхностного дождевания и показаны способы их совершенствования. Предлагаются новые конструкции устройств приповерхностного дождевания (УПД), которые позволят снизить материалоемкость и стоимость; упростить процесс изготовления устройства и регулирования высоты установки дождевателей; повысить надежность работы УПД; использовать для изготовления более дешевые и долговечные материалы, не подверженные коррозии (напорный рукав, полипропиленовые, полиэтиленовые или полихлорвиниловые трубы); обеспечить полный слив оросительной воды с УПД в зимний период, исключая его размораживание. Разработана новая дефлекторная насадка с обратным конусом, которая позволяет значительно улучшить агротехнические и функциональные показатели работы устройств приповерхностного дождевания для ДМ «Фрегат». Определены математические зависимости для расчета агротехнических показателей полива новой дефлекторной насадки.

Многочисленные исследования работы многоопорных ДМ «Фрегат» показали, что потери воды на испарение и снос ветром в среднем составляют 10–15 %, а в дневные часы могут достигать 20–30 % и более [3]. Значительные потери воды обусловлены большой высотой подъема дождевого облака при поливе среднеструйными дождевальными аппаратами (до 4–8 м над поверхностью почвы) и сносом дождя при ветре. Аналогичные потери воды на испарение и снос ветром имеют дефлекторные насадки при установке на трубопроводе ДМ «Фрегат» и «Кубань», где высота подъема дождевого облака составляет соответственно 3,8 и 6,1 м над поверхностью почвы.

Для Саратовского Заволжья характерны жесткие климатические условия. Во время вегетационного периода температура воздуха изменяется от 13 до 34 °С (средняя 17,4 °С), относительная влажность воздуха – от 96 до 16 % (средняя – 59 %), скорость ветра на высоте 2 м от поверхности почвы – от 0 до 6–8 м/с (средняя – 3,8 м/с, Овчаров В.А., 1982).

При поливе дождевальными аппаратами и насадками создается полидисперсный дождь, диаметр капель которого изменяется от 0,05–0,10 мм – в начале радиуса полива, до 2,0–3,5 мм и более – в конце радиуса полива (среднее значение – 1,0–1,5 мм) [4].

Капли дождя диаметром 0,05–0,10 мм считаются как водяная пыль, время падения их с высоты 3–10 м составляет от 11,5–43,0 с до 35,0–130,0 с. Водяная пыль легко сносится ветром. За время полета происходит испарение с поверхности капли, и большая часть водяной пыли может полностью испариться в воздухе, не долетев до почвы.

Исследования работы ДМ «Фрегат» показали, что равномерность полива при ветре низкая (ко-

эффициент эффективного полива уменьшается с 0,70 до 0,53–0,45), что также вызвано большой высотой подъема струй и их сносом при ветре [1].

Дождевальные аппараты в конце трубопровода ДМ «Фрегат» формируют дождевое облако с большой средней и действительной интенсивностью дождя (0,6–0,8 и 2,6–3,0 мм/мин соответственно), диаметр капель в конце струи увеличивается до 2,5–3,5 мм. Такой дождь оказывает значительное энергетическое воздействие на почву, разрушая и уплотняя ее верхний слой.

Для снижения потерь воды на испарение и снос, повышения равномерности полива при ветре и уменьшения энергетического воздействия дождя на почву на дождевальных машинах российского и иностранного производства применяют устройства приповерхностного дождевания (УПД), которые позволяют снизить высоту установки дождевателей относительно трубопровода машины. В настоящее время исследовано и запатентовано несколько типов УПД, которые применяют на дождевальных машинах вантовой и ферменной конструкции (рис. 1).

Конструкции первых УПД для дождевальных машин «Фрегат» (рис. 1, а, А.С. № 733569) представляли собой 3 дополнительных полиэтиленовых трубопровода с короткоструйными насадками, смонтированных на каждом пролете машины. Запитка их осуществлялась из водопроводящего трубопровода машины. Высота установки УПД регулировалась специальным приспособлением и могла изменяться от 0,6–2,0 м от поверхности почвы в зависимости от высоты сельскохозяйственной культуры.

Недостатки УПД данного типа: сложность конструкции и большая материалоемкость; зна-



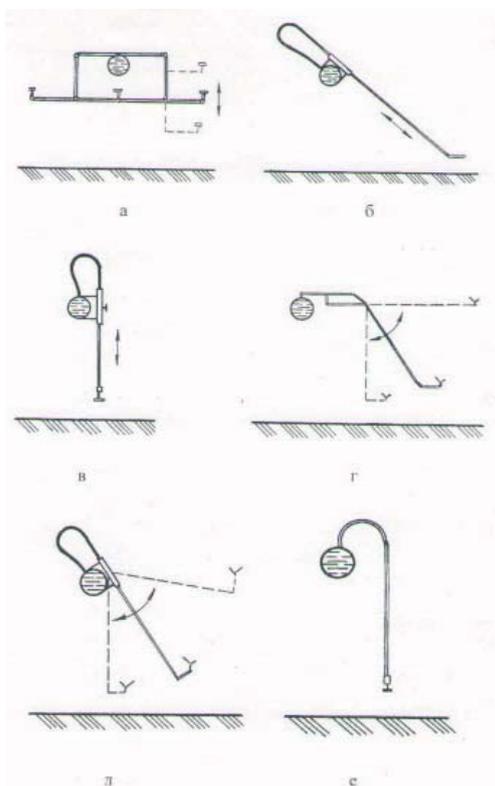


Рис. 1. Принципиальные схемы устройств приповерхностного дождевания для дождевальных машин кругового действия отечественного (типа «Фрегат», «Кубань-М» и «Кубань-ЛК») и зарубежного производства

чительные затраты на изготовление и монтажно-регулирующие работы. Пластмассовые трубы подвержены значительным деформациям, а потому недостаточная их жесткость не позволяет насадкам сохранять вертикальное положение.

Устройство приповерхностного дождевания штангового типа (А.С. № 1113050) состоит из полиэтиленовой водоподводящей трубы и трубы-штанги, перемещающейся относительно трубопровода машины (рис. 1, б). На штанге устанавливается секторная короткоструйная насадка с углом вылета струи $5-10^\circ$ к горизонту. Ввиду большой материалоемкости данное приспособление не получило широкого распространения.

Также большую материалоемкость имеет и УПД штангового типа (рис. 1, в), которое перемещается вертикально вверх-вниз (А.С. № 1780651). Кроме того, данное устройство снабжено дождевальными аппаратами с отражательными лопатками, которые работают в перевернутом положении и имеют низкую надежность работы. Высота установки дождевателей на УПД штангового типа меньше высоты, на которой расположен трубопровод машины, и изменяется от 0,6 до 2,0 м над поверхностью почвы.

Известно УПД типа «поворотная штанга» (рис. 1, г), недостатком которого является уменьшение жесткости крепления дождевателя, что особенно важно при работе аппаратов с коромысловыми приводами [2]. Здесь наблюдалось прекращение вращения аппаратов при поливе.

Устройство приповерхностного дождевания рычажного типа (рис. 1, д) при помощи хомута

закрепляется на трубопроводе машины. Ослабляя болты и поворачивая хомут и рычаг относительно трубы, высота установки дождевателя изменяется от 0,6 до 2,5 м над поверхностью почвы.

Для УПД рычажного типа характерным является возможность разрыва нижних металлических труб и фитингов в результате зимнего замерзания остатков оросительной воды. Резьбовое соединение вызывает затруднения при проведении регулировки вертикального положения дождевателя.

Известны также конструкции зарубежных УПД (США, Австрия и др.) которые имеют однотипную конструкцию (рис. 1, е) и представляют собой свисающий рукав, на нижнем конце которой установлена короткоструйная насадка. Основные недостатки конструкции данного типа – отсутствие регулировки высоты расположения дождевателя над поверхностью почвы, а высокая стоимость иностранных дождевателей (в 8–10 раз больше стоимости отечественных) при практически одинаковых агротехнических показателях полива.

Исходя из проведенного анализа и для устранения перечисленных выше недостатков, разработана новая дефлекторная насадка и на ее основе проведена модернизация ряда УПД.

Исследования новых дефлекторных насадок и ДМ «Фрегат» с устройствами приповерхностного дождевания проводились в соответствии с СТО АИСТ 11.1–2010. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и установки дождевальные. Методы оценки функциональных показателей.

Расход воды дефлекторной насадки определяли объемным методом, вода из насадки подавалась в мерный бак объемом 40 л. Время заполнения бака фиксировалось секундомером и при этом изменялось в зависимости от диаметра сопла дефлекторной насадки. Радиус полива дефлекторной насадки определяли от центра ее установки до крайних капель дождя при помощи металлической мерной рулетки. Потери воды на испарение и снос ветром определяли по разнице между фактической и теоретической нормами полива ДМ «Фрегат».

При обосновании конструкции дефлекторной насадки для ДМ «Фрегат» учитывали следующие требования: обеспечение качественного распыла дождя в большом диапазоне расхода воды (0,1–3,8 л/с); возможность регулировки насадки на требуемый расход воды на стадии изготовления; простота конструкции, изготовления и дешевизна (отсутствие цветных материалов).

На основании изложенного выше разработана дефлекторная насадка кругового полива с обратным конусом (рис. 2, а), которая состоит из корпуса 1 с коническим дефлектором 2, выполненным в виде обратного конуса. Дефлектор 2 установлен на двух ножках 3.

Для настройки дефлекторной насадки на требуемый расход воды и качественный распыл в





корпус 1 под натягом устанавливается дюза 4 с калиброванным отверстием 5. В нижней части корпуса насадки выполнена коническая резьба, которая позволяет монтировать насадку в муфту устройства приповерхностного полива. При работе дефлекторной насадки вода проходит через сопло и попадает на конус, где равномерно распределяется. Струя вначале движется вниз, а затем благодаря обратному конусу разворачивается на 110° и сходит вверх под углом 20° к горизонту.

Дефлекторная насадка с обратным конусом внедрена на модернизированных УПД типа «сборная штанга» и сборный свисающий рукав (рис. 3, а). При этом обеспечивается полный слив оросительной воды, высота регулирования дождевателя увеличена с 0,6 до 2,5 м и при поливе насадкой не создается реактивный момент от выходящей струи. Это позволяет применять на УПД более дешевый и не подверженный коррозии материал – напорный рукав, полихлорвиниловые, полиэтиленовые или полипропиленовые трубы (рис. 3, б).

При монтаже сборной штанги или сборного свисающего рукава на открылке обеспечивается разнос дождевателей, при этом увеличивается ширина захвата дождем и снижается его средняя интенсивность. Регулировка высоты расположения дефлекторных насадок обеспечивается за счет съема нижних частей трубы или рукава.

При монтаже дефлекторной насадки с обратным конусом на модернизированных УПД рычажного типа (рис. 4), выполненных из стальных труб, также обеспечивается разнос дождевателей относительно трубопровода машины и слив оросительной воды.

Таким образом, применение дефлекторных насадок с обратным конусом позволяет значительно улучшить функциональные свойства модернизированных устройств приповерхностного дождевания: обеспечивается полный слив оросительной воды с УПД и исключается его размораживание; позволяет применять более дешевые и долговечные материалы, не подверженные коррозии (напорный рукав, полипропиленовые, полиэтиленовые или полихлорвиниловые трубы); снижаются материалоемкость и стоимость УПД; упрощается процесс изготовления и регулирования высоты установки дождевателей; повышается надежность его работы; обеспечивается разнос дождевателей относительно трубопровода машин.

Исследование дефлекторной насадки с обратным конусом показывает, что при увеличении диаметра сопла d с 2,2 до 12,0 мм и напора H с 0,1 до 0,3 МПа расход воды увеличивается с 0,048 до 2,48 л/с. При среднем значении коэффициента расхода $\mu = 0,904$, уравнение расхода воды q имеет следующий вид:

$$q = \frac{d^2 H^{0.5}}{318} \cdot \quad (1)$$

Уравнение для определения дальности полета струи R , м, в зависимости от диаметра сопла d , мм, рабочего напора H , м вод. ст., и высоты установки дождевателя h , м, имеет следующий вид:

$$R = (0,92 + 0,02h) H / (1,073 + 0,746H/d). \quad (2)$$

Максимальный радиус захвата дождем дефлекторной насадки при изменении диаметра сопла от 2,2 до 12,0 мм и напоре 0,3 МПа увеличивается до 4,3... 10,2 м. При учащенной расстановке УПД с дефлекторными насадками через 5 и 6 м обеспечивается практически двойное перекрытие струй и хорошая равномерность полива ДМ «Фрегат» при ветре.

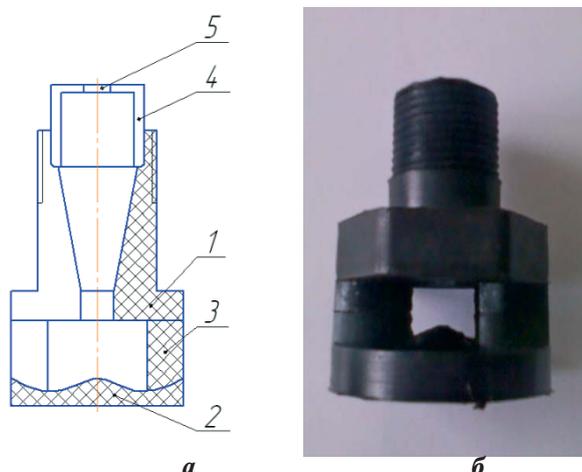


Рис. 2. Дефлекторная насадка кругового полива с обратным конусом

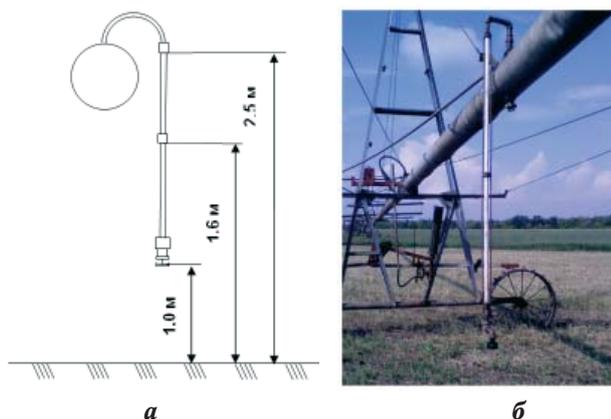


Рис. 3. Устройства приповерхностного дождевания типа «сборная штанга» и сборный свисающий рукав

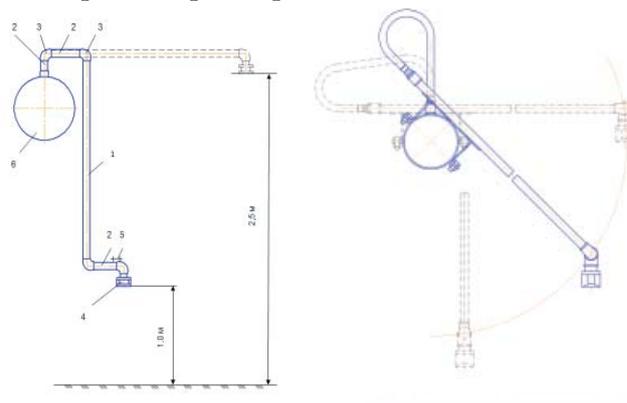


Рис. 4. Устройства приповерхностного полива рычажного типа



Исследования показывают, что при средних метеоусловиях для Саратовской области ($T = 17,4$ °С, $\varphi = 59$ %, $v_B = 3,8$ м/с) величина потерь воды на испарение и снос $E_{ис}$ серийных аппаратов изменяется вдоль трубопровода от 10,4 до 22,3 % (рис. 5, кривая СДА), а для устройств приповерхностного дождевания с дефлекторными насадками (УПД-ДН) она уменьшается до 6,0–14,3 %, или в 1,5–1,8 раза.

Снижение величины потерь воды при поливе ДМ «Фрегат» с УПД обусловлено уменьшением высоты подъема и сноса дождевого облака, а также оптимизацией факела распыла дефлекторных насадок.

Разработана дефлекторная насадка с обратным конусом, которая улучшает агротехнические показатели полива, обеспечивает слив оросительной воды с УПД и не создает реактивный момент при поливе. Это позволяет при изготовлении УПД использовать более дешевые и долговечные материалы не подверженные коррозии (напорный рукав, полипропиленовые, полиэтиленовые или полихлорвиниловые трубы).

Модернизированные УПД позволяют снизить материалоемкость и его стоимость; упростить процесс изготовления и регулирования высоты установки дождевателей, повысить надежность его работы и обеспечивают разнос дождевателей относительно трубопровода машин для снижения интенсивности дождя.

Уточнены математические зависимости для расчета расхода воды и радиуса полива дефлекторной насадки с обратным конусом, необходимые для точной настройки ДМ «Фрегат» на требуемый расход воды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нагорный В.А., Рыжко Н.Ф. Повышение эффективности полива ДМ «Фрегат» при использовании новых дождеобразующих устройств // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2009. – № 2. – С. 54–56.
2. Рыжко Н.Ф., Угनावый В.Л., Рыжко Н.В. Применение дефлекторных насадок и дождевательных

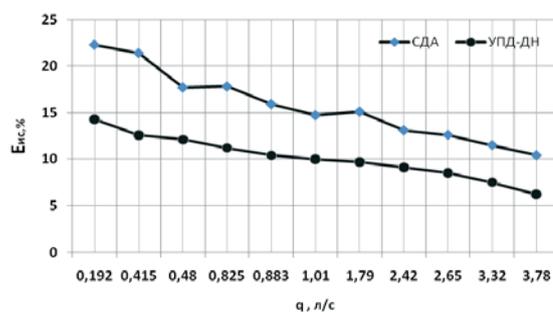


Рис. 5. Величина испарения и сноса дождя $E_{ис}$ вдоль трубопровода ДМ «Фрегат» с серийными дождевальными аппаратами и устройствами приповерхностного дождевания с дефлекторными насадками при средних показателя напряженности климата

аппаратов из полимерных материалов на ДМ «Фрегат» и «Волжанка» // Проблемы мелиорации и пути их решения: сб. науч. тр. – М., 2001. – Кн. 1. – С. 142–147.

3. Рыжко Н.Ф. Совершенствование дождеобразующих устройств для многоопорных дождевательных машин. – Саратов, 2009. – 176 с.

4. Слюсаренко В.В., Рыжко Н.Ф. Новые технические решения для модернизации дождевательных машин «Фрегат» и результаты их внедрения // Известия Самарского ГАУ. – 2011. – № 3. – С. 16–20.

Соловьев Дмитрий Александрович, д-р техн. наук, зав. кафедрой «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

Карпова Ольга Валериевна, старший преподаватель кафедры «Техносферная безопасность и транспортно-технологические машины», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.

Тел. (8452) 74-96-35.

Рыжко Николай Федорович, д-р техн. наук, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации. Россия.

Рыжко Сергей Николаевич, младший научный сотрудник, Волжский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации. Россия.

413123, г. Энгельс, ул. Гагарина, 1.

Тел.: (8453) 75-44-20.

Ключевые слова: устройство приповерхностного дождевания; дефлекторная насадка; дождеватель; дождевательная машина «Фрегат».

THE IMPROVEMENT OF DEVICE OF SUBSURFACE SPRINKLING FOR IRRIGATION MACHINE «FREGAT»

Solovyov Dmitriy Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Head of the chair "Technosphere safety and transport-technological machines", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Karpova Olga Valerievna, Senior Teacher of the chair "Technosphere safety and transport-technological machines", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Ryzhko Nikolay Fedorovich, Doctor of Technical Sciences, Volga Research Institute of the Hydrotechnology and Melioration. Russia.

Ryzhko Sergey Nikolaevich, Junior Researcher, Volga Research Institute of the Hydrotechnology and Melioration. Russia.

Keywords: surface spray irrigation devices; deflector nozzle; sprinkler; irrigation machine "Fregat".

The analysis of the existing device surface sprinkling and show efficient ways of improving them is carried out. It is Developed a new deflector nozzle with a reverse taper, which allows improving the agro-technical and functional performance of the device surface sprinkling to the irrigation machine "Frigate", reducing material intensity and costs of training; simplifying the process of manufacturing and adjusting the height of installation of sprinklers; to improve the reliability of its work; implementing the use of cheaper and longer-lasting anti-corrosive materials (pressure sleeve of polypropylene, polyethylene or PVC pipe); ensuring the full draining of irrigation water from the device surface sprinkling (DSS) and preventing it from defrosting. Mathematical dependences for calculation the agronomic performance of the new irrigation deflector nozzles are determined.

ПОЧВОСБЕРЕГАЮЩАЯ МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЕВА ПРОПАШНЫХ КУЛЬТУР*

ЦЕПЛЯЕВ Алексей Николаевич, Волгоградский государственный аграрный университет
ШАПРОВ Михаил Николаевич, Волгоградский государственный аграрный университет
МАРТЫНОВ Иван Сергеевич, Волгоградский государственный аграрный университет

Рассмотрены проблемы, которые могут возникнуть при посеве пропашных культур, и предложена технология разноглубинного посева, позволяющая исключить дополнительные затраты и получить наилучшее сочетание таких параметров, как температура и влажность, которые являются определяющими для процессов прорастания семян и развития ростков. Особое внимание уделено вопросам слаженности работы всех составных частей сеялки и обеспечению необходимой периодичности подачи семян в сошник. В результате исследований было выявлено, что такими конструктивными параметрами, от которых зависит качество рабочего процесса, являются углы между отверстиями высевающего диска и высота семянаправителя.

Развитие сельскохозяйственного производства, особенно в условиях рискованного земледелия, требует новых подходов к разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур и новых машин для их реализации. Здесь обязательно нужно учитывать почвенно-климатические условия. Особенно это касается пропашных культур, полевая всхожесть семян и дальнейшее развитие растений которых во многом зависят от двух факторов: температуры и влажности почвы [5, 6, 9].

При возделывании пропашных культур в условиях Нижнего Поволжья с резко континентальным климатом актуальным является вопрос посева с обеспечением оптимальной глубины заделки семян (чем меньше глубина, тем выше температура, но меньше влажность и, наоборот, чем больше глубина, тем больше влажность, но ниже температура). Кроме того, нужно учитывать и возможное негативное воздействие на всходы поздневесенних заморозков и сильных ветров.

Анализ информационных источников, рассматривающих способы посева пропашных культур и конструкторские разработки по посевным машинам, позволил выявить основные направления развития новых технологий посева и пути совершенствования конструкций сеялок [1–4, 6–10].

Однако в реальных условиях трудно определить оптимальную глубину заделки семян. Поэтому с целью исключения дополнительных затрат и обеспечения для семян наилучшего сочетания «температура – влажность» разработана технология разноглубинного посева семян. Для ее реализации сконструирована сеялка для разноглубинного посева семян пропашных культур, секция которой состоит из корпуса 1 (рис. 1) с семенным ящиком 2, модернизированного высевающего аппарата 3, вставки 4 с семянаправителем, дополнительного диска 5, модернизированного сошника 6, загортачей 7, прикатывающего колеса 8, шлейфа 9, и соединена с рамой 10 посредством четырехзвенной шарнирно-рычажной системы 11 [5].

Высевающий аппарат также претерпел некоторые изменения. На одном валу с высевающим диском, который имеет три отверстия, установлен дополнительный диск с копирующей дорожкой [5].

Вставка, размещенная между высевающим аппаратом и сошником, состоит из корпуса, направляющих, по которым перемещаются подпружиненный семянаправитель с толкателем.

Технология заключается в проведении посева семян пунктирно-гнездовым способом, причем заделка в гнезде производится на разную глубину: 4, 6 и 8 см. При таком способе семена располагаются в почве вытянутыми вдоль оси рядка гнездами длиной 0,25–0,35 м.

Процесс посева осуществляется следующим образом. При движении сеялки вращение от опорно-приводного колеса передается на вал высевающего диска. Семена из семенного ящика 2 поступают в заборную камеру высевающего аппарата 3 (см. рис. 1). Здесь под воздействием вакуума семена присасываются к имеющимся трем отверстиям диска и переносятся к месту сброса. Поочередная подача семян в каждую из трех бороздок осуществляется за счет взаимодействия копирующей дорожки с толкателем семянаправителя, которое начинается в тот момент, когда семя попадает из зоны разрежения в зону атмосферного давления, т.е. оно начинает падать в первый проем сошника. Затем, по мере вращения высевающего вала, копирующая дорожка, воздействуя на толкатель семянаправителя, перемещает его в следующее положение.

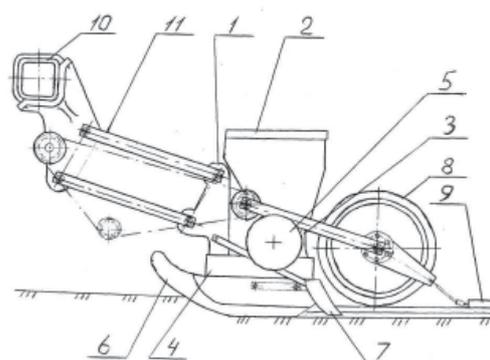


Рис. 1. Схема секции сеялки для разноглубинного посева

*Статья публикуется при поддержке фонда РФФИ.



Происходит высев во второй проем. Аналогично происходит высев третьего семени [5].

Для заделки семян используется модернизированный сошник, ширина которого $3b$. Таким образом, ширину нижнего окна семянаправителя для обеспечения попадания семени в нужный проем сошника принимаем равной b , а верхнего – $3b$, чтобы перекрыть соседний проем сошника.

В начальный момент семянаправитель находится в крайнем левом положении. Оторвавшись от высевающего диска семя движется по линии OO_1 (рис. 2, а) и ударяется о стенку семянаправителя в т. А (рис. 3).

Считаем поверхность семянаправителя и семя абсолютно упругими. Тогда угол отскока равен углу падения α_c , и семя после удара будет перемещаться по линии АС.

Нам необходимо, чтобы т. С находилась не выше нижней кромки семянаправителя, что обеспечивает попадание семени в сошник после удара. Требуемая траектория движения может быть достигнута правильно выбранным углом установки стенки семянаправителя γ_c . Исходя из вышесказанного, определим значения углов α_c и γ_c из прямоугольного треугольника ABD

$\gamma_c = \frac{\pi}{2} - \alpha_c$, $\alpha_c = \arctg \frac{b}{2k_c}$. Из прямоугольных треугольников ABD и ACD найдем k_c .

Из треугольника ABD $tg \alpha_c = \frac{b}{2k_c}$, а из

ACD $tg 2\alpha_c = \frac{3b}{2k_c}$. Известно, что тангенс двой-

ного угла будет равен $tg 2\alpha_c = \frac{2tg \alpha_c}{1 - tg^2 \alpha_c}$. Учитывая эти уравнения и проведя необходимые пре-

образования, получим $k_c = \frac{b}{2}\sqrt{3}$. Принимая во внимание, что $h_c = 2k_c$, высота семянаправителя равна $h_c = b\sqrt{3}$.

Тогда $\alpha_c = \arctg \frac{1}{\sqrt{3}}$, $\gamma_c = \frac{\pi}{2} - \arctg \frac{1}{\sqrt{3}}$.

Получение оптимальных значений возможно с помощью регрессионной математической модели второго порядка – уравнением, связывающим пара-

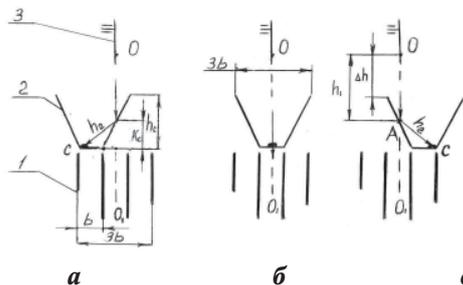


Рис. 2. Схема распределения семян: 1 – сошник; 2 – семянаправитель; 3 – высевающий диск

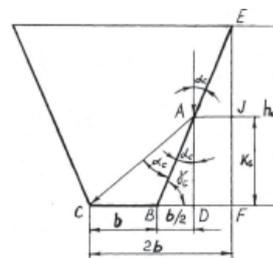


Рис. 3. Схема движения семени до и после удара о поверхность семянаправителя

метр оптимизации с изучаемыми факторами.

Анализ литературных данных, результатов поисковых опытов, теоретических исследований процесса распределения семян в проемы сошника, позволили выделить три основных фактора, влияющих на качество посева: X_1 – угол между первой и второй ячейками на высевающем диске β_1 ; X_2 – угол между второй и третьей ячейками β_2 (рис. 4); X_3 – высота семянаправителя h_c (см. рис. 3).

Критерием оптимизации в процессе проведения опыта, по которому оценивался процесс, являлась равномерность распределения семян в проемы сошника – Y_1 , %.

Для определения оптимальных значений конструктивных параметров сеялки для разноглубинного посева семян был реализован план Рехтшафнера для 3-факторного эксперимента.

В своих исследованиях мы использовали активный эксперимент, в котором каждый фактор фиксируется на нескольких уровнях, что существенно упрощает его реализацию (табл. 1).

На основании полученных данных были рассчитаны коэффициенты регрессии. В результате получено следующее уравнение регрессии в кодированном виде:

$$y_0 = 90,9 + 10,5x_1 + 6,5x_2 - 5,5x_3 + 3,3x_1x_2 - 0,7x_1x_3 + 2,3x_2x_3 - 9,4x_1^2 - 6,4x_2^2 - 9,4x_3^2 \quad (1)$$

После решения систем уравнений мы получили значения факторов оптимизирующих величину критерия оптимизации представленные в табл. 2.

Для анализа полученных результатов и изучения поверхности отклика провели каноническое преобразование математических моделей второго порядка.

В результате этого преобразования уравнение регрессии (1) в канонической форме имеет следующий вид:

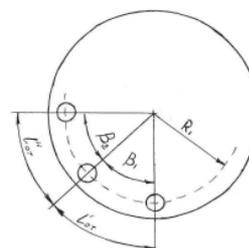


Рис. 4. Схема распределения ячеек на высевающем диске



$$y_0 - 97,2 = -x_1^2 - 5,5x_2^2 - 9,1x_3^2, \quad (2)$$

Поскольку все коэффициенты при квадратных членах имеют одинаковые знаки, то поверхности откликов, описанные уравнением (2), представляют семейство эллипсов с координатами центров поверхностей в оптимальных значениях факторов.

При рассмотрении двумерных сечений поверхности отклика по уравнению (1) относительно факторов угла между первой и второй ячейками на высевальном диске x_1 , угла между второй и третьей ячейками x_2 , высотой семянаправителя x_3 по критерию оптимизации, они были решены графически.

Результаты решения графическим методом наложения двумерных сечений представлены на рисунках 5, 6, 7. Координаты центров поверхностей для равномерности распределения семян в проемы сошника находятся в точках: $x_1 = 0,68$, $x_2 = 0,64$, $x_3 = -0,24$. Раскодируя значения параметров в оптимальной точке, приняли, что $x_1 = \beta_1 = 48^\circ$, $x_2 = \beta_2 = 43^\circ$, а $x_3 = h_c = 43$ мм. При этом оптимальное значение равномерности распределения семян в проемы сошника в центре поверхности $y_0 = 97\%$.

Таким образом, в ходе исследований было выявлено, что основными конструктивными параметрами, влияющими на рабочий процесс, являются угол β_1 между первой и второй ячейками на высевальном диске, угол β_2 между второй и третьей ячейками и высота h_c семянаправителя. В результате проведения экспериментальных исследований с использованием методики многофакторного планирования эксперимента была получена математическая модель, позволяющая определить оптимальные значения выше названных факторов: $\beta_1 = 46-50^\circ$, $\beta_2 = 40-45^\circ$, $h_c = 38-48$ мм равномерностью распределения семян в проемы сошника 95-97%.

Полученные значения параметров высевального аппарата пропашной сеялки позволят обеспечить

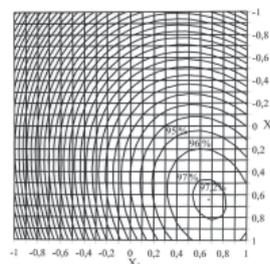


Рис. 5. Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_2 на равномерность распределения семян в проемы сошника при $x_3 = -0,24$

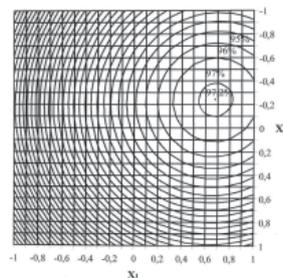


Рис. 6. Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_1 и x_3 на равномерность распределения семян в проемы сошника при $x_2 = 0,64$

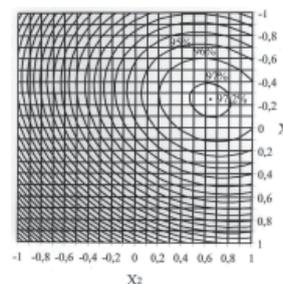


Рис. 7. Двумерное сечение для изучения влияния факторов x_2 и x_3 на равномерность распределения семян в проемы сошника при $x_1 = 0,68$

слаженную работу всех ее составных частей и необходимую периодичность подачи семян в сошник.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абезин В.Г., Беспалова О.Н. Совершенствование технологии посева пророщенных семян бахчевых культур пунктирно-гнездовым способом // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса:

Таблица 1

Уровни и интервалы варьирования факторами

Фактор	Условное обозначение	Единицы измерения	Уровень фактора		
			верхний	основной	нижний
			+1	0	-1
Угол между первой и второй ячейками x_1	β_1	град.	50	45	40
Угол между второй и третьей ячейками x_2	β_2	град.	45	40	35
Высота семянаправителя x_3	h_c	мм	55	45	35

Таблица 2

Оптимальные значения факторов

Равномерность распределения семян в проемы сошника	Фактор		
	x_1 – угол между первой и второй ячейками на высевальном диске	x_2 – угол между второй и третьей ячейками	x_3 – высота семянаправителя
	0,68/48,4	0,64/43,2	-0,24/42,6

Примечание: значения в числителе – в кодированном виде, в знаменателе – в раскодированном виде.



наука и высшее профессиональное образование. Волгоградский ГАУ. – 2012. – № 3(27). – С. 179–183.

2. *Абезин Д.А.* Сеялка для посева проросших семян пропашных культур // Достижения и перспективы технических наук: сб. статей III Междунар. науч.-практ. конф. 10 октября 2014 г. – Уфа: Аэтерна, 2014. С. 3–4.

3. *Беспалова О.Н., Абезин В.Г.* Технология посева проросших семян арбузов пунктирно-гнездовым способом // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2013. – № 12. – С. 31–32.

4. *Моторин В.А.* Ресурсосберегающая технология возделывания тыквы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. Волгоградский ГАУ. – 2012. – № 2(26). – С. 219–224.

5. Пат. 2238626 Российская Федерация, МПК7 А 01 С 7/00, А 01 С 7/20. Посевная секция сеялки для разноглубинного посева семян, преимущественно бахчевых культур / Абезин В.Г., Шапоров М.Н., Цепляев А.Н., Карпунин В.В., Зволинский В.П., Салдаев А.М.; заявители и патентообладатели ГНУ Поволжский НИИЭМТ. – № 2003122239; заявл. 16.07.2003; опубл. 27.10.2004, Бюл. № 30.

6. *Руденко Н.Е., Кулаев В.Е., Руденко В.Н.* Механизация растениеводства. – Ставрополь: Изд-во СтГАУ «АРГУС», 2014. – 236 с.

7. *Цепляев А.Н., Лазаренко Я.С.* Посев проросших семян // Сельский механизатор. – 2012. – № 8. – С. 12–13.

8. *Jech J.* Zhodnotenie pneumatickeho a mechanickeho vysevneho ustrojenstva v prevadzkovych podmienkach pri vyseve cukrovej repy // Zemed. Techn. 1997, Vol. 43, P. 99–103.

9. *Pawlak, J., Pellizi G., Fialla M.* Development of agricultural mtchanization to ensure a long-term world food supply // General background information and requirements. Club of bologna. – 2001. – Vol. 12.

10. *Meinel Till.* Satechnik. In: Frerichs, Ludger (Hrsg.): Jahrbuch Agrartechnik 2014. Braunschweig: Institut fur mobile Maschinen und Nutzfahrzeuge, 2015, S. 1–9.

Цепляев Алексей Николаевич, д-р с-х. наук, проф., зав. кафедрой «Процессы и машины в АПК», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

Шапоров Михаил Николаевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

Мартынов Иван Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Безопасность жизнедеятельности», Волгоградский государственный аграрный университет. Россия.

400002, г. Волгоград, просп. Университетский, 26.

Тел.: +7(902)6589520.

Ключевые слова: секция сеялки; сошник; семя; глубина заделки; посев; пропашные культуры.

ROW-CROP CULTURES SOIL SAVING MECHANIZED SEEDING TECHNOLOGY

Tseplyaev Alexey Nikolaevitch, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the chair "Processes and Machines in AIC", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Shaprov Mikhail Nikolaevitch, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair "Life Safety", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Martynov Ivan Sergeevitch, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Life Safety", Volgograd State Agrarian University. Russia.

Keywords: drills' components; coulter; seed; depth of drilling; sawing; tilled crops.

Keywords: boiler station; conservation of energy; deaeration; processing equipment.

The problems that can occur when seeding row crop cultures were considered in the article, we offered the different depth sowing technology, which allows to eliminate additional costs and to get the best combination of parameters such as temperature and humidity, which are crucial for the seeds germination process and germs development. Particular attention is paid to the coherence of all drills' components work and to the question of the seed necessary frequency feeding to the coulter. As a result of researches it was found that such design parameters, which determine the quality of the working process, are the angles between the holes of the seeding plate and the height of the seeds deflector.

УДК 638.342

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОФИЛАКТИКИ АВАРИЙ НА ПОДЗЕМНЫХ ТРУБОПРОВОДАХ ПОВЫШЕНИЕМ ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ОРЛОВ Павел Сергеевич, Ярославская государственная сельскохозяйственная академия

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШУВАЛОВ Дмитрий Сергеевич, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

В статье приведены результаты исследований по проблемам безопасности при использовании подземного трубопроводного транспорта и его аварийности с учетом того, что основными причинами указанных обстоятельств в практике эксплуатации магистральных трубопроводов являются стресс-коррозия и межкристаллитная коррозия металла сварного шва и околошовной зоны.

Необходимость использования трубопроводного подземного транспорта для транспортирования различных веществ

в жидком (полужидком) и газообразном состоянии диктуется технико-экономическими, экологическими, противопожарными и трудо-





охранными параметрами. Причем параметры трудоохранного характера Конституцией РФ считаются наиглавнейшими. Применительно к подземному водопроводному транспорту названным проблемам уделено внимание в ряде работ, в том числе и в [2]. Связано это с большой протяженностью трубопроводного транспорта, а также авариями на них и гибелью людей. Так, протяженность только для магистральных трубопроводов нефти и нефтепродуктов в России составляла по состоянию на 2012 г. около 251 тыс. км, где ежегодно происходят десятки крупных аварий. За период с 2001 по 2013 г. эта динамика выглядела следующим образом: в 2001 г. произошло 52 аварии, в которых погибло 8 чел., в 2002 г. (в числителе число аварий, а в знаменателе число погибших): 43/9, в 2003 г. – 53/5, в 2004 г. – 47/6, в 2005 г. – 45/4, в 2006 г. – 40/7, в 2007 г. – 30/7, в 2008 г. – 25/2, в 2009 г. – 28/1, в 2010 г. – 13/3, в 2011 г. – 17/3, в 2012 г. – 21/1. В значительном числе случаев аварии и травмы так или иначе связывают с человеческим фактором, не учитывая динамику первоначальных прочностных свойств металла, из которого изготовлены трубопроводы. Эта динамика не всегда очевидно входит в число определяющих опасных факторов.

По данным Ростехнадзора, в стране осредненно около 41 % аварий происходит по причине коррозионного влияния и 19% по причине низкого качества строительно-монтажных работ. Иными словами, в качестве первой причины выступает стресс-коррозия, а в качестве второй – межкристаллитная коррозия металла сварного шва и околошовной зоны.

Оба перечисленных вида коррозионных процессов – следствие наводороживания стали атомарным водородом под действием внешних механических напряжений в металле трубопроводов. Первый – чисто механическое разрушение по малоугловым межблочным и межфрагментарным полостям с дальнейшим развитием транскристаллитного растрескивания под действием внешних растягивающих нагрузок; второй – по большеугловым полостям по этим же причинам с участием электрохимических коррозионных процессов.

От стресс-коррозии и межкристаллитной коррозии разрушаются не только газопроводы больших диаметров, но и нефтепроводы и стальные трубопроводы теплотрасс и холодной воды. Но все эти аварии сравнительно «тихие» и незаметные и сравнительно быстро локализуемые. Разрыв стенки газопровода, транспортирующего природный газ под давлением 60 атм, приводит к тому, что сжатый под высоким давлением газ

совершает работу по разрушению трубопровода, чаще всего с воспламенением газа.

Совершенствование теории кристаллизации вещества привело к введению понятия пространственного компонента в понятие агрегатного состояния вещества, представляющего собой способ распределения элементов вещества в окружающем пространстве и внутри реальных тел. Из определения вытекает: любое физическое тело (в том числе любое его агрегатное состояние) включает в себя два необходимых внутренних компонента, вещественный и пространственный, локализованные в окружающем нас пространстве, описываются субстанциальным и реляционным способами [1].

Открытие связи пространства и материи принадлежит В.И. Вернадскому. Одним из первых использовал связь вещества и пространства Е.С. Федоров при описании кристаллических решеток. Академик Н.С. Курнаков затрагивал проблемы вещества и пространства в химических соединениях. Он показал, что имеется связь химического процесса со свойствами пространства. Я.И. Френкель одним из первых обнаружил одну из форм внутренних элементов пространства в твердых металлах в виде вакансий и увя-зал строение вакансий с вакуумом. Работы двух основателей точечных дефектов В. Шоттки и Я.И. Френкеля позволяют считать вакансии элементами пространства, находящимися в равновесии с кристаллической решеткой вещества. Подобных взглядов придерживаются Б.Я. Пинес и Я.Е. Гегузин, рассматривающие вакансии в кристаллической решетке как равновесный компонент, обладающий объемом и не имеющим массы. Принимая этот подход, получаем: в твердом агрегатном состоянии вещество в виде материи непрерывно, а пространство (вакуум) в виде вакансий – дискретно. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости и уравнение Бернулли распро-страняют этот вывод на жидкое агрегатное состояние вещества, а уравнение Менделеева–Клайперона (совместно с уравнениями Бернулли и непрерывности) на газы и на плазму, хотя это не так очевидно, как в твердом теле, в котором дефекты решетки значительно легче заметить. Кавитация позволяет физически увидеть и непрерывность и дискретность жидкости, находящейся в движении и влияние кавитации на твердое тело. Непрерывны и неразрывны электрическое поле статического заряда и постоянное магнитное поле. Непрерывны переменные электрическое и магнитное поля, а также электромагнитное поле постоянного по величине значения, хотя последнее имеет двойственную корпускулярно (квантовую) – волновую (элек-



тромагнитную) структуру. Но дискретна и сама кристаллическая решетка непрерывного твердого тела и неразрывной жидкости. Дискретны и их связи, обеспечивающие их неразрывность, жесткость и прочность.

Современная теория металлов, учитывая наличие межкусталлитных (большеугольных) и межблочных и межфрагментарных (малоугольных) полостей в металле, не видит их серьезного влияния на резкое снижение прочностных свойств металлов и сплавов, связывая это только с влиянием точечных (вакансии) и линейных (дислокации) дефектов структуры, что абсолютно справедливо только для «усов».

Авторы, полагая, что наибольшее влияние на снижение прочностных характеристик металлов имеют именно объемные дефекты структуры (так как связи между элементарными объемами металла и монолитами объемов фрагментов и блоков становятся не «плоскостными» – по плоскостям взаимодействия, а только линейными и точечными), выдвинули гипотезу, что проникновение атомарного водорода в сталь осуществляется по межкусталлитным, межблочным и межфрагментарным объемам (в которых сохраняется глубокий вакуум), входные сечения в которые соизмеримы с эффективным сечением атома водорода. Облегчают эту процедуру растягивающие внешние механические нагрузки.

Предложенная автором работы [6] физическая модель проникновения водорода в сталь при климатических температурах учитывает строение реальных металлов, состоящих из отдельных кристаллов, значительно отличающихся друг от друга как своими размерами – от 100 до 1000000 [нм], так и по-разному ориентированных в пространстве. Каждый кристалл состоит из разноориентированных фрагментов, состоящих, в свою очередь, из блоков с линейными размерами менее 10 [мкм]. В результате в металле появляются межкусталлитные, межфрагментарные и межблочные пустоты, объемы которых на 4–8 порядков меньше объемов окружающих их кристаллов. Пустоты представляют собой в общем случае тонкий клин, утопленный острием в металл. Протяженность пустот значительно превышает наибольший из размеров кристаллов, а входное поперечное сечение элементарного пространства (основание клина) в первом приближении имеет очертания прямоугольника (bd) [нм²], расположенного на поверхности металла, ширина которого $d \ll b$ [нм] соизмерима с диаметром атома водорода, равного (0,05 ... 0,09) [нм] [4]. Границы между отдельными зернами (кристаллами) в металле –

большеугольные, достигающие десятков градусов, а между субзернами (фрагментами и блоками) – малоугольные, составляющие менее одного углового градуса. Так как входные сечения в микрообъемы соизмеримы с параметрами кристаллической решетки, в межкусталлитных, межблочных и межфрагментарных полостях сохраняется глубокий вакуум.

Атомарный водород буквально «заколочивается» атмосферным давлением в межкусталлитные, межблочные и межфрагментарные полости. Предложенная модель транспорта водорода в металл позволяет объяснить явление понижения электродного потенциала наводороженной стали: так как водород воздействует на стенки микрополостей, создавая высокое давление на них из условий нагружения, то и стенки микрообъемов оказывают точно такое же давление на атомы водорода, находящегося в микрополостях под давлением, превышающим атмосферное на несколько порядков, что создает условия (при контакте с водным электролитом) для функционирования концентрационного гальванического элемента дифференциальной наводороженности, расходным материалом которого служит водород, находящийся в микрополостях. На наводороженной (анодной) поверхности идет реакция окисления атомарного водорода $H_{\text{АДС}}$ с образованием электрона e и протона H^+ . Термодинамическая возможность функционирования подобного электрохимического процесса и величина электродвижущей силы φ_K [В], создаваемая этим концентрационным гальваническим элементом дифференциальной наводороженности, определяется уравнением Нернста, и пропорциональна логарифму отношения давлений водорода на слабо наводороженной наружной поверхности металла P_A и в сильно наводороженных межкусталлитных, межфрагментарных или межблочных объемах P_C (в стали):

$$\varphi_K = 0,0592 [\lg (P_A/P_C)].$$

Это физическое явление, подтверждающее адекватность предложенной модели проникновения водорода в сталь, позволило авторам разработать методики идентификации стресскоррозионной и межкусталлитной коррозии наружных поверхностей подземных и подводных трубопроводов» [7, 8], разрешающие возможности которых на 1–2 порядка выше всех применяющихся в настоящее время внутритрубных методов идентификации коррозионных процессов.

Современные кристаллография и материаловедение совершенно не объясняют причины высокой прочности кристаллов. В соответствии

с современными взглядами атомы (и ионы) в узлах кристаллической решетки связаны между собой прочными межатомными связями, но если внимательно рассмотреть модели предлагаемых систем (сингоний) кристаллических решеток, то становится очевидным, что подавляющее их число не может самостоятельно сохранять свою форму, так как их пространственный каркас, в большинстве случаев, не имеет элементов жесткости, которыми в механике являются диагональные связи плоских и пространственных рам. Простейшей кристаллической решеткой, предлагаемой кристаллографией, является кубическая решетка галита – каменной соли NaCl, представленной ионной решеткой, в которой ионы натрия Na^+ и хлора Cl^- попеременно располагаются в углах кубов, из которых состоит массив галита. Если бы натрий и хлор были многовалентными элементами, то можно было бы предположить, что межатомные связи следует полагать «вмороженными» в узлы кристаллической решетки, что их взаимное пространственное положение определяется ограничениями, накладываемыми взаимным расположением валентных электронов на орбитах атомов. Но и натрий и хлор одновалентны и связи в этой кристаллической решетке осуществляются путем последовательного «опроса» в пространстве валентным электроном своих соседей, расположенных в узлах кристаллической решетки. И если связи между узлами решетки ограничиваются только ближним (ближайшим) порядком – по ребрам куба, то подобная кристаллическая решетка обязательно должна сложиться под собственным весом, так как в принципе не может сохранить свою форму (как любая жидкость, принимающая под действием силы тяжести форму сосуда, в который она помещена). Но каменная соль твердый и прочный материал и не рассыпается, словно дробь, и не образует пирамиду как гантели, на горизонтальной поверхности.

Аналогичная картина наблюдается при рассмотрении объемно центрированной кубической кристаллической решетки α -железа, соответствующей строению большинства конструкционных сталей. Подобная решетка состоит из 6 полуоктаэдров, имеющих одну общую вершину А (расположенную в центре куба). Квадратные основания полуоктаэдров – грани объемно центрированного куба также не представляют жесткую конструкцию при отсутствии диагоналей граней.

Причины, по которой кристаллография не показывает диагональных связей, вполне понятны: все изображаемые связи решетки минимально достаточны, чтобы показать взаимное

пространственное положение атомов в кристалле твердого тела. Все связи кристаллография показывает только тогда, когда необходимо объяснить дырочную или электронную проводимость полупроводниковых материалов, или в том случае, когда их не показать просто невозможно (при описании строения цементита с октаэдрической упаковкой атомов показаны все связи, но в модели призматического варианта строения структуры цементита связи по граням призм современная кристаллография не показывает).

Не могут современные кристаллография и материаловедение объяснить, почему сталь, состоящая более чем на 90 % из α -Fe с ее объемно центрированной кубической решеткой, также представляемой кристаллографией без диагональных связей по граням куба (без которых вещество не может сохранить свою форму), значительно прочнее γ -Fe (аустенита), имеющего диагонали по граням, обеспечивающие кристаллической решетке необходимую жесткость.

В процессе разработки модели межатомных связей в твердом теле на примере водорода предложена уточненная модель строения кристаллической решетки [9], учитывающая наличие коротких и длинных диагональных связей, проходящих по граням и между наиболее удаленными вершинами элементарного куба (для кристаллической кубической решетки водорода [5], щелочных металлов [3], галита).

Короткие связи по ребрам куба определяют прочность кристалла на сжатие. Это самые короткие связи, которые не могут укорачиваться. Наличие коротких диагоналей свидетельствует о том, что газообразное вещество превратилось в жидкость. Длинные диагональные связи свидетельствуют о том, что жидкость превратилась в твердое тело. Длинные диагонали самые прочные и именно они способствуют фазовому переходу, так как вследствие периодичности опросов связей длинная диагональ сильно искажает кристаллическую решетку. А так как в любой из моментов времени часть атомов кристаллической решетки не связана между собой связями, то в результате температурных колебаний, наложенных на искажения геометрии решетки, атомы успевают «убежать» на расстояние, превышающее длину связей, в результате чего происходит фазовый переход. Одновременно осуществлять опрос связей с соседними атомами в элементарном кубике, не мешая друг другу, могут только при условии синхронизации опроса связей.

Если синхронизация опроса связей по одной из осей измерения по каким-то причинам



нарушается, то строго синхронизированный массив элементарных кристаллических ячеек обособляется в блок или фрагмент. Наличие хотя бы малоугловых границ между частями одного кристалла является причиной нарушения синхронизации опроса связей и образования блоков и фрагментов. Наличие большеугловых границ между кристаллами свидетельствует о сильном нарушении синхронизации опроса связей, что в итоге ведет к значительному снижению прочностных характеристик металлов по сравнению с прочностными характеристиками кристаллов. Выделение «активных» атомов вовсе не означает, что наложен какой-либо запрет остальным атомам на опрос связей со своими соседями. Просто опрос в этот момент времени происходит преимущественно в других плоскостях, чтобы не нарушить синхронизацию опроса связей блока или фрагмента.

Предложенная модель строения кристаллической решетки твердого тела дает объяснение более высокой прочности феррита по сравнению с γ -Fe (аустенитом), решетка которого кроме коротких связей между центральным атомом грани куба с вершиной грани куба, имеет «диагональные» связи по ребрам куба. В подобной системе есть и длинные диагональные связи между наиболее удаленными вершинами куба.

Учет изложенных положений позволяет обеспечить более высокие прочностные свойства металла, из которого делают магистральные трубы для транспортировки нефтепродуктов, газа, горячей и холодной воды и других компонентов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Голдобина Л.А., Шкрабак В.С., Орлов П.С.* Предупреждение аварий и катастроф на катодно-защитных подземных трубопроводах бесконтактными методами идентификации коррозионного разрушения (Теория и практика) – СПб.; Ярославль, 2012. – 204 с.
2. *Гаврилин И.В.* Плавление и кристаллизация металлов и сплавов. – Владимир, 2000. – 250 с.
3. *Гусев В.П., Орлов П.С., Земсков А.А.* Расчет температур фазовых переходов лития, калия, рубидия и

цезия // *Фундаментальные и прикладные проблемы науки // материалы VIII Междунар. симпозиума.* – М.: РАН, 2013. – Т. 1. – С. 92–102.

4. *Краткий справочник физико-химических величин / под ред. К.П. Мищенко, А.А. Равделя.* – Л: Химия, 1967. – 184 с.

5. *Модели конденсированных фаз водорода / Л.А. Голдобина [и др.] // Фундаментальные и прикладные проблемы науки // материалы X Междунар. симпозиума, посвящ. 70-летию Победы.* – М.: РАН, 2015. – Т. 2. – С. 21–36.

6. *Орлов П.С.* Механизм проникновения водорода в стенку стальной трубы. – М.: ВНИИГАЗ, 1996. – С. 164–173.

7. *Орлов П.С.* Уточненная модель кристаллической решетки твердого тела // *Механика и процессы управления: Труды XXXIX Уральского семинара.* – Екатеринбург: УРО РАН, 2004. – Т. 1. – С. 137–144.

8. *Способ определения стойкости металла подземных трубопроводов к стресс-коррозии / П.С. Орлов, Л.А. Голдобина, В.П. Гусев, Г.Ф. Мокшанцев, В.В. Шкрабак, В.С. Шкрабак, Р.В. Шкрабак // Патент РФ № 2222000 от 20.01.2004. G01N27/26. Бюл. № 7. Оpubл. 10.03.2008.*

9. *Способ определения межкристаллитной коррозии и коррозионных повреждений наружных поверхностей подземных и подводных трубопроводов / Л.А. Голдобина, П.С. Орлов, Е.С. Попова // Патент РФ № 2457465 G01N 17/02. Бюл. № 21, Оpubл. 27.07.2012.*

Шкрабак Владимир Степанович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел: (812)-451-76-18.

Орлов Павел Сергеевич, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Электрификация», Ярославская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

150042, г. Ярославль, Гутаевское шоссе, 58.

Тел.: 89159774697.

Шкрабак Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Профессиональная аттестация и внедрение инноваций», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шувалов Дмитрий Сергеевич, инженер, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел: (812)-451-76-18.

Ключевые слова: транспорт; материал; прочность; безопасность; аварии; травматизм.

THEORY OF PREVENTION OF ACCIDENTS AT UNDERGROUND PIPELINES BY ENHANCING THEIR OPERATIONAL RELIABILITY

Shkrabak Vladimir Stepanovich, Doctor of Technical Sciences. Professor of the chair "Safety of Technological Processes and Productions", St. Petersburg State Agrarian University, Russia.

Orlov Pavel Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair "Electrification", Yaroslavl State Agrarian Academy. Russia.

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Professional Certification and Innovation", St. Petersburg State Agrarian University, Russia.

Shuvalov Dmitry Sergeevich, Engineer, St. Petersburg State Agrarian University, Russia.

Keywords: transport; material; durability, safety, accidents, injuries.

They are given results of research on safety in the use of underground pipeline transport and accidents. It is established that the main causes of these circumstances during operation of pipelines are stress-corrosion and intergranular corrosion of the weld metal and heat affected zone.



ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ ЦЕНОВОЙ ЭЛАСТИЧНОСТИ ПРЕДЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКЕ СЫРОГО МОЛОКА

АНДРЕЕВ Андрей Владимирович, Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал РАНХиГС при Президенте РФ

ФАДЕЕВА Наталья Петровна, Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал РАНХиГС при Президенте РФ

Исследуются возможности применения модели ценовой эластичности предложения в анализе состояния конкуренции на рынке сырого молока. Для этого используются формулы эластичности предложения, построенные как на детерминированных моделях, так и на корреляционно-регрессионной модели, описывающих связь между ценой и объемом реализации сырого молока. Последняя модель носит универсальный характер и может применяться для анализа состояния конкуренции любого географического сегмента рынка сырого молока – муниципального района, региона, федерального округа, Российской Федерации. Показатели эластичности предложения в данной модели позволяют выявлять случаи доминирующего положения покупателей-переработчиков на рынке сырого молока и потому могут расширить действующий инструментарий анализа состояния конкуренции.

Рынок сырого молока (B2B) как в России, так и в Саратовской области характеризуется низким объемом реализации молока в сельхозорганизациях (СХО), что является фактором сдерживания его промышленной переработки. В отличие от других категорий хозяйств СХО в России в 2014 г. обеспечили товарность производства молока на уровне 93 %. Данное обстоятельство с точки зрения эффективности поставок молока делает их ключевыми участниками рынка, обеспечивающими в регулярных обменах (транзакциях) потребности переработчиков. В то же время ценовые сигналы, подаваемые переработчиками, не достаточны для увеличения объема предложения на рынке со стороны СХО. В своих работах мы неоднократно подчеркивали необходимость использования модели ценовой эластичности предложения как для оценки эффективности региональных программ поддержки молочного животноводства, так и для оценки состояния конкуренции на рынке сырого молока [1].

Цель статьи состоит в том, чтобы показать возможности применения модели ценовой эластичности предложения для анализа и регулирования ситуации, складывающейся на рынке сырого молока. В качестве методов исследования используется анализ рядов динамики и корреляционно-регрессионный анализ [7] по России и Саратовской области за 2004–2014 гг. Применение этих методов дает возможность определить период времени, в течение которого СХО приспособливают объем реализации к изменению цены реализации молока.

В первоначальной форме коэффициент ценовой эластичности предложения $E_{s,p}$, представ-

ляет собой отношение процентного изменения объема реализации $(Q_n - Q_{n-1}) / Q_{n-1}$ к цене реализации $(P_n - P_{n-1}) / P_{n-1}$ сырого молока. На рынке сырого молока с развитой конкуренцией данный коэффициент должен демонстрировать прямую зависимость между ценой и объемом реализации. Это является базовым условием для анализа любого географического сегмента рынка. Чем ниже значение коэффициента эластичности предложения, тем более узкая граница доступности складывается для переработчика на данном рынке. Для того чтобы отслеживать изменение в динамике факторов эластичности предложения, следует преобразовать данный показатель на основе коэффициентов роста объема и цены реализации сырого молока (1) [1, с. 546]. Для выявления изменения в эластичности предложения за определенный период рассчитываются средние коэффициенты роста по формуле средней геометрической $\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 x_2 x_3 \dots x_n}$ [7, с. 27], в результате получается (2).

$$E_{s,p} = \frac{k_q - 1}{k_p - 1}; \quad (1)$$

$$E_{s,p} = \frac{\bar{k}_q - 1}{\bar{k}_p - 1}, \quad (2)$$

где k_q, k_p – цепные коэффициенты роста объема и цены реализации сырого молока.

Формулы (1) и (2) позволяют выделить пять степеней эластичности предложения, из которых три являются нормальными: 1) эластичное предложение $E_{s,p} > 1$; 2) предложение единичной эластичности $E_{s,p} = 1$; 3) неэластичное предложе-





ние $E_{s,p} < 1$, а две аномальными: 4) почти абсолютная неэластичность $E_{s,p} \approx 0$; 5) отрицательная эластичность $E_{s,p} < 0$. Отнесение неэластичного предложения к нормальной степени эластичности обусловлено тем, что сырое молоко является скоропортящимся продуктом, а его производство находится в пограничном состоянии между постоянной и убывающей отдачей как в России, так и в Саратовской области. В то же время формулы (1) и (2) не могут показать применительно к состоянию неэластичного предложения значения диапазона, при котором цена реализации является значимым фактором. Нахождение минимального значения ценовой эластичности предложения, при котором цена реализации выступает значимым фактором под силу методу корреляционно-регрессионного анализа, что будет показано далее.

Можно рекомендовать министерству сельского хозяйства Саратовской области ввести расчет данного коэффициента на территории муниципальных районов, относящихся к микрорайонам, приоритетным для ведения молочного скотоводства. На территории районов имеются в наличии статистические данные, необходимые для его расчета. Полученный в районах коэффициент эластичности предложения позволит анализировать весь спектр разброса его значений по отношению к общему региональному тренду. Ситуация с неэластичным предложением, при котором цена не является значимым фактором и отрицательной эластичностью предложения, сложившаяся на определенной территории, должна быть объектом пристального внимания со стороны министерствасельского хозяйства Саратовской области и Уп-

равления Федеральной антимонопольной службы (УФАС) по Саратовской области.

Исходные данные о ценах и объеме реализации сырого молока в СХО представлены в табл. 1.

Рассчитаем показатели эластичности предложения по формуле (1) за 2005–2014 гг. по России и Саратовской области (табл. 2).

Данные, представленные в табл. 2, показывают преобладание периодов с неэластичным предложением, наличие периодов с отрицательной эластичностью и периода почти с абсолютно неэластичным предложением сырого молока.

Теперь зададимся вопросом, какие значения ценовой эластичности предложения свидетельствуют об использовании переработчиками доминирующего положения. На наш взгляд, ответ на него можно дать только в контексте сложившихся форм межотраслевого взаимодействия и механизма управления трансакциями. Дело в том, что территория муниципального района, т. е. локального рынка сырого молока является закупочной зоной конкретного переработчика, на которой складывается определенная форма межотраслевого взаимодействия. В работах А.А. Черняева выделяются три формы межотраслевого взаимодействия: договорная, интеграционная и на основе углубления внутривладельческой специализации [8]. Эти формы межотраслевых отношений фиксируются на территории хозяйств, соответственно, Татищевского, Энгельсского и Марковского районов. В этой связи полученные значения коэффициента эластичности предложения на территории этих районов могут быть использованы в качестве индикатора оценки форм межотраслевых отношений с точки зрения их влияния на состояние конкуренции.

Таблица 1

Цены P и объем реализации Q сырого молока в СХО по России и Саратовской области в 2004–2014 гг.

Год	Россия		Саратовская область	
	P , руб./т	Q , тыс. т	P , руб./т	Q , тыс. т
2004	5818	12 489,6	4735	115,6
2005	6680	12 459,4	5615	101,5
2006	7214	12 745,4	6109	93,9
2007	8409	12 832,1	7191	96,0
2008	11016	13 019,7	9856	96,3
2009	10410	13 287,4	9141	76,2
2010	12370	13 174,8	11 542	93,1
2011	14135	13 265,5	13 825	98,9
2012	13604	13 676,6	12 104	106,7
2013	15875	12 990,0	15 046	97,4
2014	19614	13 424,2	18 882	102,6

Таблица 2

Эластичность предложения сырого молока по СХО в России и Саратовской области в 2005–2014 гг. (2004 = 1) [4]

Год	Россия			Саратовская область		
	k_p	k_q	$E_{s,p}$	k_p	k_q	$E_{s,p}$
2005	1,148	0,998	-0,016	1,186	0,878	-0,656
2006	1,080	1,023	0,287	1,088	0,925	-0,851
2007	1,166	1,007	0,041	1,177	1,022	0,126
2008	1,310	1,015	0,047	1,370	1,003	0,008
2009	0,945	1,020	-0,374	0,927	0,791	2,877
2010	1,188	0,991	-0,045	1,263	1,221	0,844
2011	1,143	1,007	0,048	1,198	1,062	0,315
2012	0,962	1,031	-0,825	0,875	1,079	-0,633
2013	1,167	0,950	-0,300	1,243	0,913	-0,359
2014	1,235	1,033	0,142	1,255	1,053	0,209

Так, если на территории района можно выделить доминирующую форму межотраслевых отношений, то коэффициент эластичности предложения позволит оценить ее последствия для состояния конкуренции. В частности формой ограничивающей конкуренцию на локальном рынке можно считать такую, при которой значения коэффициента устойчиво отрицательное ($E_{sp} < 0$) и близкое к случаю абсолютной неэластичности ($E_{sp} \approx 0$). Отрицательное значение эластичности предложения может возникнуть в двух случаях: 1) вследствие уменьшения коэффициента прироста факторного признака (цен реализации), $k_p - 1 < 0$; 2) в результате сокращения коэффициента прироста результативного признака (объема реализации) $k_q - 1 < 0$.

Первый случай свидетельствует о наличии властной асимметрии (неравной переговорной силы) между сельхозпроизводителем и переработчиком. Наличие этого условия привело в 2009 и в 2012 г. к монопольному снижению переработчиками закупочных цен (цен спроса) в большинстве производящих молоко регионах. О факте использования доминирующего положения свидетельствует комплексное обследование состояния конкуренции на рынке сырого молока, проведенное ФАС России в 2011–2012 гг. [6]. В ходе него выяснено, что покупатели-переработчики имеют возможность устанавливать закупочные цены в связи с тем, что молоко является скоропортящимся продуктом, а сельхозпроизводители не имеют финансовых ресурсов для организации процессов хранения, доставки и самостоятельной переработки молока. В результате сельхозпроизводитель на локальном рынке сырого молока чаще всего выступает в роли ценополучателя. Следовательно, поведенческий признак конкуренции в отношениях между ними будет играть ключевую роль.

Второй случай является результатом сокращения величины предложения сельхозпроизводителем (по России в 2010 и в 2013 г., по Саратовской области в 2009 и в 2013 г.) в качестве ответной реакции на снижение закупочной цены, возникающее как в течение года, так и с задержкой в один год. Кроме того, ответная реакция сельхозпроизводителя может приводить к ситуации близкой к абсолютной неэластичности предложения (по Саратовской области в 2008 г.), когда коэффициент прироста объема реализации близок к нулю $k_q - 1 \approx 0$, что также негативно характеризует состояние конкуренции. Снижение объема производства и реализации сырого молока сельхозпроизводителем приводит к невыполнению условия о предоставлении субсидии на 1 кг товарного молока, что ухудшает его финансовое положение.

Однако неэластичное предложение ($E_{sp} < 1$), при котором цена выступает значимым фактором, не может свидетельствовать об использовании переработчиками доминирующего положения. Поскольку каждой форме межотраслевых отношений соответствует определенная струк-

тура управления транзакциями. В этой связи мы считаем, что для объяснения неэластичного предложения, сложившегося на локальных рынках, применима методология транзакционного подхода [1]. Как правило, переработчики разных типов создают с сельхозпроизводителями двухсторонние структуры управления, в рамках которых аккумулируется весь опыт, накопленный в длительных контрактных отношениях. Такие структуры создаются, когда значимым является соответствие участников сделки друг другу и поддерживается высокая частота обменов.

В частности, механизм контрактных гарантий позволяет благодаря гибкому порядку и срокам оплаты за поставляемое сельхозпроизводителем молоко, частично влиять на цену закупки и поддерживать непрерывность контрактных отношений. Такой механизм используют локальные переработчики, которые по финансовым соображениям не могут позволить себе осуществлять специфические инвестиции в поддержку хозяйств-поставщиков. Например, молочное предприятие ООО «Атикс-МТ», находящееся на территории Татищевского района Саратовской области, закладывает в договор поставки условие об авансовой оплате под будущие поставки сельхозпроизводителем молока-сырья. Это яркий пример следования диспозитивной норме гражданского законодательства, возлагающей контрактные гарантии на сильную (переработчика) сторону договора поставки и в то же время способствующей развитию конкуренции реальной практикой.

Более крупные участники рынка сырого молока – ведущие переработчики, закупки которых носят региональный (межрегиональный) масштаб, применяют как механизм контрактных гарантий, так и гибридную структуру управления транзакциями – «базовое партнерство» [1]. В этом случае специфические инвестиции переработчика осуществляются в границах сельхозпроизводителя, что обеспечивает более сильное влияние на цену и объем реализации молока. Здесь, примером выступает организация закупочной деятельности ГК «Белая долина» на территории Энгельсского района. В итоге, лучшие контрактные гарантии и специфические инвестиции в поддержку хозяйств-поставщиков ставят высокий барьер для проникновения локальных переработчиков в закупочные зоны ведущих переработчиков, выступая в качестве важных неценовых факторов предложения.

Оборотной стороной неэластичного предложения ($E_{sp} < 1$) является формирование узкой границы доступности молока-сырья у локальных переработчиков находящихся в закупочных зонах с дефицитным предложением [2]. Расширение территории закупок означает для них рост транзакционных и логистических затрат на получение молока-сырья и соответственно потери конкурентного преимущества на основе полных затрат. Вследствии этого возникает стремление к



использованию недобросовестной конкурентной практики, замены натурального молока пальмовым маслом.

Итак, применение модели ценовой эластичности предложения в рамках формулы (1) позволяет по пяти степеням эластичности выявить неоднородность локальных рынков сырого молока. Затем по формуле (2) можно рассчитать среднегодовое значение коэффициента эластичности предложения за 10 лет, выявив, тем самым, общую тенденцию его изменения. Так, среднегодовое значение коэффициента эластичности предложения, составило в России $E_{sp} = (1,007 - 1) / (1,129 - 1) = 0,056$ (5,6 %), а по Саратовской области $E_{sp} = (0,998 - 1) / (1,148 - 1) = -0,080$ (-8,0 %). В целом предложение неактивно реагирует на ценовые сигналы. Однако в Саратовской области за 10 лет сложилась отрицательная эластичность предложения, что указывает на наличие обратной зависимости между ценой и объемом реализации сырого молока.

Такая ситуация на первый взгляд является исключением из «закона предложения», однако при увеличении длины интервала коэффициент может принимать положительное значение. В этой связи актуальной задачей является анализ ситуации с неэластичным предложением, поскольку на него приходится большинство периодов в России и Саратовской области. Таким образом, постановка задачи сводится к тому чтобы, во-первых, определить диапазон его значений, при котором цена реализации выступает значимым фактором, влияющим на объем реализации, во-вторых, определить минимальное значение коэффициента. Чтобы решить поставленную задачу воспользуемся методом корреляционно-регрессионного анализа [7] (табл. 3).

Для этого представим средний коэффициент эластичности предложения в виде уравнения регрессии описывающего корреляционную связь между ценой и объемом реализации [3, с. 12].

$$\bar{E} = b \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \quad (3)$$

Знак показателя эластичности предложения зависит от знака коэффициента регрессии. Тогда среднее значение коэффициента эластичности за 11 лет составит по России 0,06 (6 %), по Саратовской области -0,008 (-0,8 %). Тем самым подтвердилось наличие между ценой и объемом реализации прямой связи в России и обратной связи в Саратовской области. Затем выразим ко-

эффициент регрессии через коэффициент корреляции [6, с. 5], произведя для этого ряд преобразований:

$$r = b \frac{\sigma_x}{\sigma_y}, b = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}, \sigma_x = \sqrt{x^2 - (\bar{x})^2}, \sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2}.$$

Преобразование основано на том, что корреляционное отношение из стандартных отклонений дисперсии факторного к дисперсии результативного признака σ_x / σ_y является положительной величиной, т. е. изменяется в интервале от 0 до 1. Близость к нулю говорит об отсутствии связи, а близость к единице о тесноте связи. Анализ степени тесноты связи на основе корреляционного отношения соответствует анализу и интерпретации линейного коэффициента корреляции. Тогда формула среднего коэффициента эластичности предложения примет следующий вид:

$$\bar{E} = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot \frac{\bar{x}}{\bar{y}} \quad (4)$$

Между коэффициентом регрессии и коэффициентом корреляции в формулах (3) и (4) существует определенная зависимость. Знаки данных коэффициентов совпадают. Соответственно, если коэффициент корреляции находится в диапазоне $0 < r < 1$, то связь прямая, с увеличением цены p увеличивается объем реализации q , что характерно для России $r = 0,77$. Знак коэффициента корреляции по Саратовской области $r = -0,04$, попадает в диапазон $-1 < r < 0$, указывая на наличие обратной связи между ценой p и объемом реализации q . Значение коэффициента корреляции по Саратовской области свидетельствует о наличии очень слабой связи между ценой p и объемом реализации q . Коэффициент детерминации $r^2 = 0,001$ (0,1 %) показывает, что только 0,1 % результативного признака q объясняется влиянием факторного признака p , на неценовые факторы приходится 99,9 % ($100 - 0,1$). Значение коэффициента корреляции по России говорит о наличии сильной связи между ценой p и объемом реализации q . Коэффициент детерминации $r^2 = 0,592$ (59,2 %) показывает, что 59,2 % результативного признака q объясняется влиянием факторного признака p , на неценовые факторы приходится только 40,8 % ($100 - 59,2$).

Построенное уравнение регрессии для данных по Саратовской области имеет вид $y = 98843,3 + (-0,080 x)$. Оценку значимости уравнения регрессии в целом проведем с помощью F -критерия Фишера. Фактическое значение F -критерия

Таблица 3

Параметры корреляционной связи между ценой X и объемом Y реализации

Параметр	Россия		Саратовская область	
	$P(X)$	$Q(Y)$	$P(X)$	$Q(Y)$
1. Среднеарифметическая простая	11 376,8	13 033 154,6	10 367,8	98 018,2
2. Дисперсия σ^2	16 527 418,9	1,32 322E+11	17 730 589,2	85 725 124,0
3. Стандартное отклонение σ	4065,4	363 760,9	4210,8	9258,8
4. Ковариация cov	1 137 413 328		1 411 078,5	
5. Коэффициент регрессии b	68,8		-0,080	
6. Коэффициент корреляции r	0,77		-0,04	





Фишера составляет 0,012. Табличное значение критерия при 5 % уровне значимости и степенях свободы $k_1 = 1$ и $k_2 = 9$ составляет 5,12. Так как $F_{\text{факт}} < F_{\text{табл}}$, то найденной уравнение регрессии признается статистически незначимым. Оценку статистической значимости коэффициента корреляции проведем с помощью t -критерия Стьюдента. Фактическое значение t -критерия Стьюдента составляет $-0,109$. Табличное значение t -критерия Стьюдента при 9 степенях свободы и 5%-м уровне значимости равно 2,26. Поскольку $F_{\text{факт}} < F_{\text{табл}}$, то признается случайная природа формирования коэффициента корреляции, факторный признак не оказывает систематического влияния на результативный признак.

Уравнение регрессии для данных по России имеет вид $y = 12250204,42 + 68,820x$. Оценку значимости уравнения регрессии в целом также проведем с помощью F -критерия Фишера. Фактическое значение F -критерия Фишера составляет 13,035. Табличное значение критерия при 5%-м уровне значимости и степенях свободы $k_1 = 1$ и $k_2 = 9$ составляет 5,12. Так как $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то найденной уравнение регрессии признается статистически значимым. Оценку статистической значимости коэффициента корреляции проведем с помощью t -критерия Стьюдента. Фактическое значение t -критерия Стьюдента равно 3,610. Табличное значение t -критерия Стьюдента при 9 степенях свободы и 5%-м уровне значимости составляет 2,26. Поскольку $F_{\text{факт}} > F_{\text{табл}}$, то признается не случайная природа формирования коэффициента корреляции, факторный признак оказывает систематическое влияние на результативный признак.

Теперь, применяя формулу (4), можно найти как фактическое, так и теоретическое значение коэффициента для ситуации с неэластичным предложением. Для теоретического коэффициента эластичности предложения следует определить интервал минимального и максимального значения, при котором цена реализации является значимым фактором. В то же время для практических целей, связанных с адекватным реагированием со стороны регулирующих органов, важную роль играет минимальный теоретический коэффициент эластичности предложения. Чтобы его рассчитать, необходимо подставить в формулу (4) значение коэффициента корреляции равное $r = 0,71$, что соответствует нижней границе диапазона сильной связи между ценой p и объемом реализации q . В этом случае коэффициент детерминации $r^2 = 0,504$ (50,4 %), показывает, что 50,4 % результативного признака q объясняется влиянием факторного признака p . Тогда, для максимального теоретического коэффициента эластичности предложения, коэффициент корреляции должен быть равен $r = 0,99$, что соответствует верхней границе диапазона сильной связи между ценой p и объемом реализации q . Найдем на примере Саратовской области минимальное и максимальное значение теоретического коэффициента эластичности предложения:

$$\bar{E}_{\min} = 0,71 \cdot \frac{9258,8}{98018,2} \cdot \frac{10367,8}{4210,8} = 0,165.$$

$$\bar{E}_{\max} = 0,99 \cdot \frac{9258,8}{98018,2} \cdot \frac{10367,8}{4210,8} = 0,230.$$

Таким образом, для неэластичного предложения, при котором цена реализации сырого молока выступает значимым фактором, диапазон значений должен находиться в интервале по России $0,055 \leq \bar{E}_{\text{теор}} \leq 0,077$, по Саратовской области $0,165 \leq \bar{E}_{\text{теор}} \leq 0,230$. В свою очередь, фактическое значение коэффициента эластичности предложения по России и Саратовской области составит:

$$\bar{E}_{\text{факт}} = 0,77 \cdot \frac{363760,9}{13033154,6} \cdot \frac{11376,8}{4065,4} = 0,06.$$

$$\bar{E}_{\text{факт}} = -0,04 \cdot \frac{9258,8}{98018,2} \cdot \frac{10367,8}{4210,8} = -0,008.$$

Заключительным этапом анализа является нахождение модуля разности фактического и теоретического (минимального) коэффициента эластичности предложения.

$$|\Delta| = |E_{\text{факт}} - E_{\text{теор}}|. \quad (5)$$

Для неэластичного предложения оптимальной является ситуация, когда модуль разности фактического и теоретического значения равен нулю. В этом случае цена реализации является значимым фактором, стимулирующим увеличение объема реализации сырого молока. В России модуль разности двух значений (5) составляет 0,005 (0,060–0,055), что свидетельствует о значимости фактора цены в росте объема предложения. Противоположная ситуация складывается в Саратовской области, где модуль разности двух значений (5) составил 0,157 (0,165–0,008). Таким образом, на рынке сырого молока Саратовской области для роста объема предложения важную роль играет не столько цена, сколько неценовые факторы предложения.

Обобщая вышеизложенное, сделаем ряд выводов рекомендательного характера.

Если на локальном рынке сырого молока эластичность предложения окажется менее $E_{\text{сп}} < 0,165$ (16,5 %), то его можно назвать «вялым». На таком рынке функционирует небольшое число сельхозорганизаций, в хозяйстве которых поголовье коров и их продуктивность превышают средние значения по региону (в 2014 г. 172 гол. на СХО при надое на 1 корову 4,7 т). Следовательно, на данном рынке возрастает риск использования переработчиком доминирующего положения. В этом случае закупочная цена (цена спроса), предлагаемая переработчиком, может устанавливаться ниже равновесного уровня, оказывая понижающее давление на цены реализации назначаемые сельхозтоваропроизводителем.

В ч. 1 ст. 7 ФЗ «О защите конкуренции» такая цена называется монополюно низкой, не позволяющей сельхозпроизводителю покрыть все расходы, связанные с производством и реализацией молока и получением ожидаемой прибыли [5]. Здесь возможны оба варианта установления монополюно низкой цены как путем снижения, так и путем поддержания

или неповышения ранее установленной цены. Осуществляя исследование состояния конкуренции на конкретном сегменте рынка сырого молока в течение периода в один год и более территориальные органы ФАС России, применяя формулы (1) и (2), могут выявлять факты снижения или неповышения цен реализации сельхозтоваропроизводителями.

Когда на локальном рынке сырого молока эластичность предложения окажется равной или более $E_{s,p} \geq 0,165$ (16,5 %), низкий коэффициент прироста цен реализации, как правило, компенсируется контрактными гарантиями и специфическими инвестициями переработчиков в поддержку хозяйств-поставщиков. Эти инструменты поддержки и достижения контрактной взаимности можно отнести к неценовым факторам предложения. В этом случае действия переработчика не связаны с использованием доминирующего положения, даже, несмотря на значительную долю его на данном сегменте рынка сырого молока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреев А.В. Удержание конкурентных преимуществ молочных предприятий на локальном уровне // Известия Саратовского университета. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2014. – Т. 14. – № 3. – С. 542–551.
2. Андреев А.В. Формирование конкурентоспособной продуктивно-ассортиментной программы молоч-

ных предприятий // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 10. – С. 58–63.

3. Мендель А.В., Фадеева Н.П. Эконометрика: практикум. – Саратов, 2014. – 72 с.
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – Режим доступа: <http://gks.ru>.
5. О защите конкуренции: [Федер. закон, принят Гос. Думой 26 июня 2006 г.] // СПС «Гарант».
6. О плане работы ФАС России по анализу состояния конкуренции на товарных рынках на 2011–2012 годы: Приказ ФАС России от 27.09.2010 № 551. – Режим доступа: http://www.fas.gov.ru/legislative-acts/legislative-acts_50604.html.
7. Фадеева Н.П. Базовый курс лекций по статистике: учеб. пособие. – Саратов, 2013. – 96 с.
8. Черняев А.А. Экономические проблемы импортозамещения продовольствия в АПК Поволжья // Островские чтения. – 2015. – № 1. – С. 15–19.

Андреев Андрей Владимирович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы, кредит и налогообложение», Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал РАНХиГС при Президенте РФ, Россия.

Фадеева Наталья Петровна, канд. пед. наук, доцент, и.о. зав. кафедрой «Математика и статистика», Поволжский институт управления имени П.А. Столыпина – филиал РАНХиГС при Президенте РФ, Россия.

410031, г. Саратов, ул. Соборная, д. 23/25.

Тел.: (8452) 65-36-28.

Ключевые слова: рынок сырого молока; коэффициент ценовой эластичности предложения; неэластичность; отрицательная эластичность предложения.

APPLICATION OF THE MODEL OF DEMAND PRICE ELASTICITY TO ANALYZE THE STATE OF COMPETITION IN THE RAW MILK MARKET

Andreev Andrey Vladimirovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair "Finance, Credit and Taxation", Stolypin Volga Region Institute of Administration of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia.

Fadeeva Natalia Petrovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, acting head of the chair "Mathematics and Statistics", Stolypin Volga Region Institute of Administration of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Russia.

Keywords: raw milk market; coefficient of demand price elasticity; inelasticity; negative elasticity of demand.

Possibilities of application of the model of demand price elasticity in the analysis of the state of competition in the raw milk market are analyzed. To do this we use demand elasticity formulas, developed both on deterministic models, and the correlation-regression model describing the connection between price and volume of raw milk implementation. The latest model is universal and can be used to analyze the state of competition of any geographical segment of raw milk market (municipal district, region, Federal District, Russian Federation). Indicators of demand elasticity in this model allow finding dominant state of buyers-processors in the raw milk market, and can extend the existing tools of analysis of competition conditions.

УДК 338.439.02:631.155.6:636.03

К ВОПРОСУ О СОСТОЯНИИ ЖИВОТНОВОДСТВА В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ И ПЕРСПЕКТИВАХ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

БРЫЗГАЛИНА Майя Анатольевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

Отражены основные этапы процесса импортозамещения, а также его необходимость и целесообразность. Рассмотрена динамика животноводства Саратовской области. Продемонстрировано влияние государственной бюджетной поддержки на рентабельность производства основных видов продукции животноводства в регионе. Обосновывается необходимость государственной поддержки отрасли и усиления регулирующей роли государства в условиях импортозамещения. Определены пути ускоренного развития животноводства в разрезе намеченных мер господдержки КРС в условиях импортозамещения.

Проблема импортозамещения обсуждается многими отечественными учеными уже не один десяток лет. Так, в 2010 г. была приня-

та Доктрина продовольственной безопасности. Однако вплоть до настоящего времени не были обозначены масштабные изменения по дости-





жению импортозамещения в рамках агропромышленного комплекса страны. Война санкций привела к необходимости пересмотра Россией вопросов, касающихся состояния отечественного сельского хозяйства и обеспечения необходимого уровня продовольственной безопасности страны [6]. Экономические санкции со стороны выступивших против России стран обозначили ряд негативных последствий для отечественной сельскохозяйственной отрасли: невозможным стал доступ к иностранным инвестиционным кредитам; закрылись каналы для поступления зарубежных высокопродуктивных пород скота; стали недоступными европейские и американские материально-технические средства производства.

Однако с присоединением России к ВТО для зарубежных стран открылись широкие возможности для практически беспрепятственного проникновения на отечественные рынки импортной продукции. В результате чего резко возрос уровень зависимости страны от многих видов импортных товаров, в том числе продовольствия и сырья (растительные и животные масла, мясо и мясопродукты, продукты переработки овощей, фруктов и орехов и т.д.). Рост импортной зависимости страны, по мнению ряда ученых, неминуемо повлечет за собой ряд негативных последствий, которые затронут не только агропромышленную отрасль, но и всю экономику в целом. Одним из наиболее негативных последствий роста зависимости страны от импортной продукции станет падение уровня доходности населения и возрастание безработицы в стране. Поэтому вопрос импортозамещения в настоящее время становится все более актуальным.

Существует множество различных определений понятия «импортозамещения». В наиболее широком смысле слова импортозамещение представляет собой особый тип экономической стратегии и промышленной политики государства, направленный на защиту внутреннего производителя и обеспечение населения страны всеми необходимыми товарами народного потребления, продовольственными товарами и сельскохозяйственным сырьем путем замещения импортируемых товаров товарами национального производства [5].

При этом необходимо подчеркнуть, что на сегодняшний день сформировалось два подхода к реализации политики импортозамещения [2].

При первом подходе происходит поиск новых импортеров, которые смогли бы предложить свою продукцию на более удобных условиях по более выгодной цене. При этом предполагается, что зависимость от импорта остается фактически на прежнем уровне, так как при таком подходе осуществляется только замена партнеров. Такой подход может быть обозначен как «импортерозамещение».

При втором подходе предполагается, что импортозамещение происходит путем организации производства товаров внутри страны на инноваци-

онной основе, сопровождающееся развитием научного потенциала отраслей и глубокой модернизацией производственных мощностей. При этом рынок страны насыщается отечественными товарами, часто не имеющими аналогов на мировом рынке.

Необходимо отметить, что, по мнению саратовских исследователей, России необходимо пройти процесс импортозамещения в несколько этапов [2]:

первый этап переориентации на новых поставщиков сельскохозяйственного сырья и готовой продукции (например, страны Азии, Бразилия, Аргентина и другие страны), он обозначается учеными как этап диверсификации внешнеэкономических связей;

второй этап предполагает возрастание объемов собственного производства продукции сельского хозяйства на основе диверсификации и создания масштабных специализированных сельскохозяйственных производственных участков. При этом необходим учет природно-климатических условий той или иной зоны сосредоточения производства. На данном этапе потребуются значительные вливания финансовой поддержки со стороны государства с учетом требований мирового сообщества (ВТО);

на третьем этапе предполагается достичь предусмотренных Доктриной уровней продуктовой безопасности как страны в целом, так и отдельных ее регионов;

на завершающем четвертом этапе Россия должна достичь такого уровня производства сельскохозяйственной продукции, который позволит ей не только выйти на внешние рынки со своей продукцией, но и уверенно наращивать экспортный потенциал в дальнейшем.

В общем процессе импортозамещения следует особо выделить процессы импортозамещения в животноводстве, так как производство продукции животноводства, такой как говядина и молоко, является наиболее сложным с точки зрения импортозамещения и требует более длительного времени для полного удовлетворения потребностей населения.

В Саратовской области, несмотря на то, что традиционно сложилось растениеводческое направление в рамках сельскохозяйственной деятельности, животноводство остается одной из ведущих отраслей АПК региона. Животноводство области представлено в основном производством молока, яиц, мяса и шерсти. В настоящее время область является «донором» для многих других регионов страны. К 2014 г. был достигнут достаточно высокий уровень самообеспеченности населения по таким видам продовольствия, как овощи, бахчевые культуры, зерно, хлеб, яйца, растительное масло. Однако в полной мере потребность населения в молоке, говядине, мясе птицы, рыбе не удовлетворена (табл. 1).

Анализ состояния животноводства показал, что с 1990 г. произошло заметное сокращение произ-



водства основных видов продукции животноводства. Производство шерсти сократилось на 9,1 тыс. т (или на 90,9 %), молока на 611,4 тыс. т (или на 42,5 %), скота и птицы на убой на 130,9 тыс. т (или на 48,2 %). При этом также отмечается значительное сокращение поголовья сельскохозяйственных животных с 1990 г.: овец и коз на 2248,6 тыс. гол. (или на 79,7 %), крупного рогатого скота на 1203,7 тыс. гол. (или на 73,4 %), свиней на 790,8 тыс. гол. (или на 73,3 %) (табл. 2).

Анализ динамики объемов производства основных видов животноводческой продукции в Саратовской области (2009–2013 гг.) указывает ранговое место, занимаемое областью в том или ином году среди прочих регионов России. За анализируемый период в регионе снизилось производство мяса КРС (на 12,0 тыс. т), свинины (на 3,0 тыс. т), молока (на 151,7 тыс. т) и шерсти (на 713 т). Уверенный рост в области демонстрирует лишь производство яиц, его

объемы возросли на 60,3 млн шт. (табл. 3). Необходимо отметить, что по производству свинины первое место в 2013 г. заняла Белгородская область, по производству мяса крупного рогатого скота – Республика Башкортостан, по производству мяса овец и коз – Республика Дагестан, по производству молока – Республика Татарстан, по производству яиц – Ленинградская область, по производству шерсти – Республика Дагестан.

Снижение объемов производства продукции животноводства в регионе вызвано в первую очередь снижением численности основных видов животных. Сокращение поголовья сельскохозяйственных животных связано со многими негативными явлениями, основными среди которых являются сокращение кормовой базы, рост цен на зерно, слабая техническая и технологическая оснащенность ферм, неэффективность инвестиционных вложений и государственной поддержки отрасли и другие причины.

Таблица 1

Уровень самообеспеченности населения продукцией сельского хозяйства собственного производства в Саратовской области, 2014 г. [2]

Продукция	Уровень самообеспеченности, %
Продовольственное зерно	570
Хлеб и хлебобулочные изделия	200
Растительное масло	290
Сахар	62
Яйца	150
Картофель	150
Овощи	160
Мясо	74
В т.ч.: говядина	75
свинина	170
баранина	280
мясо птицы	38
Молоко	96
Рыба	20
Флоды и ягоды	37

Таблица 2

Динамика производственных показателей основных видов продукции животноводства в Саратовской области, хозяйства всех категорий [7]

Показатель	Год						2013 г. к 2009 г.	2013 г. к 1990 г.
	1990	2009	2010	2011	2012	2013		
Поголовье основных видов скота на конец года, тыс. гол.								
Крупный рогатый скот	1639	537,9	547,3	549,2	456,3	435,3	80,93	26,56
В т. ч.: коровы	595	238,2	248,2	252,8	213,6	200,8	84,30	33,75
Свиньи	1079	414,9	428,6	344,4	274,0	288,2	69,46	26,71
Овцы и козы	2821	575,6	604,6	602,8	576,2	572,4	99,44	20,29
Производство основных видов продукции животноводства, тыс. т								
Производство скота и птицы на убой (в убойной массе)	271,5	168,2	176,5	164,5	147,1	140,6	83,59	51,79
Молоко	1437,8	978,1	998,8	1015,7	964,4	826,4	84,49	57,48
Яйца, млн шт.	945,7	887,1	908,2	932,9	907,0	947,4	106,80	100,18
Шерсть	10,047	1,622	1,229	0,876	1,061	0,909	56,04	9,05

Таблица 3

Динамика объемов производства продукции животноводства в Саратовской области и место, занимаемое регионом по данному показателю среди других регионов России [7]

Продукция	Объемы производства продукции животноводства					Место по объемам производства				
	Год					Год				
	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Мясо КРС, тыс. т	67,4	67,3	63,5	60,6	55,3	9	10	10	12	14
Свинина тыс. т	13,6	14,5	10,8	9,8	10,6	13	12	23	28	24
Мясо овец и коз, тыс. т	5672,7	9268,5	5720,2	7991,5	6673,3	10	7	12	11	12
Молоко, тыс. т	978,1	998,8	1015,7	964,4	826,4	6	6	6	6	6
Яйца, млн шт.	887,1	908,2	932,9	907,0	947,4	19	18	18	19	17
Шерсть, т	1622,0	1229,0	876,0	1061,0	909,0	9	11	14	13	14



Динамика продуктивности сельскохозяйственных животных в сельскохозяйственных организациях области отражает положительную тенденцию: за анализируемый период (2009–2013 гг.) произошло увеличение таких показателей, как надой на одну корову на 1241 кг, среднесуточный привес КРС на 49 г, свиней на 265 г, овец и коз на 16 г. Однако средний годовой настриг шерсти с одной овцы в сельскохозяйственных организациях с 2009 по 2013 гг. в регионе снизился на 1,5 кг (табл. 4).

Анализ структуры поголовья основных видов сельскохозяйственных животных по категориям хозяйств в Саратовской области показал, что основное поголовье крупного рогатого скота, свиней, овец и коз сосредоточено в основном именно в хозяйствах населения (табл. 5).

Сосредоточение производства животноводческой продукции в наибольшей степени в хозяйствах населения может отрицательно сказаться на объемах производства, так как мелким частным хозяйствам, работающим в индивидуальном порядке, труднее справиться с трудоемкостью данного вида с.-х. деятельности. Например, в мелких свиноводческих хозяйствах населения региона, как правило, отсутствуют специальным образом оборудованные бойни для забоя животных и забой животных на таких фермах производится некачественно с нарушением технических регламентов.

В результате мясоперерабатывающие предприятия области вынуждены приобретать сырье (свинина) из других регионов страны или импортировать его [1].

Для преодоления негативных тенденций по сокращению численности основных видов сельскохозяйственных животных и объемов производства продукции животноводства, необходимо усилить регулируемую роль государства, а также увеличить объемы бюджетной поддержки.

В Саратовской области государственное регулирование и господдержка осуществляются на основе программы «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Сара-

товской области на 2013–2020 годы» [4]. В 2013 г. в соответствии с госпрограммой господдержка производителей продукции животноводства осуществлялась по нескольким направлениям (табл. 6). Анализ основных мер поддержки животноводства в Саратовской области показал, что в 2013 г. преобладала поддержка федерального бюджета.

Система господдержки в современных условиях импортозамещения должна быть направлена на преодоление основных проблем отрасли, а также развитие ее конкурентоспособности.

В 2015 г. в соответствии с Постановлением Правительства Саратовской области «Об утверждении Положения о предоставлении субсидий из областного бюджета на государственную поддержку сельского хозяйства» в существующей системе субсидирования отрасли животноводства Саратовской области были разработаны новые направления:

1. Субсидии на возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам (займам) на развитие животноводства, а также переработку и реализацию продукции животноводства.

2. Субсидии на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам (займам) на развитие животноводства, переработку и на развитие инфраструктуры и логистического обеспечения рынков продукции животноводства.

3. Субсидии на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам на строительство и реконструкцию объектов мясного скотоводства.

4. Субсидии в рамках реализации ведомственной целевой программы «Развитие мясного скотоводства в Саратовской области на 2013–2015 гг.».

5. Субсидии на возмещение части процентной ставки по краткосрочным кредитам (займам) на развитие молочного скотоводства.

6. Субсидии на возмещение части процентной ставки по инвестиционным кредитам (займам) на строительство и реконструкцию объектов для молочного скотоводства.

7. Субсидии на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на уп-

Таблица 4

Динамика продуктивности основных видов продукции животноводства в сельскохозяйственных организациях в Саратовской области [7]

Показатель	Год				
	2009	2010	2011	2012	2013
Общий надой молока в расчете на 1 корову, кг	3068	3080	4190	4435	4309
Средняя годовая яйценоскость 1 курицы-несушки, шт.	289	299	305	295	288
Среднесуточные привесы крупного рогатого скота на выращивании, откорме и нагуле, г	422	427	461	507	471
Среднесуточные привесы свиней на выращивании и откорме, г	194	169	165	236	459
Среднесуточные привесы овец и коз на выращивании, откорме и нагуле, г	27	42	26	38	43
Средний годовой настриг шерсти с 1 овцы, кг	3,1	2,8	2,0	1,8	1,6

Таблица 5

Доля хозяйств Саратовской области (всех категорий) по поголовью скота на конец 2013 г., % [7]

Показатель	Сельскохозяйственные организации	Хозяйства населения	Крестьянские (фермерские) хозяйства
Содержание поголовья основных видов сельскохозяйственных животных, %			
КРС	21,2	64,9	14,0
Свины	30,5	64,3	5,2
Овцы и козы	15,2	60,1	24,7

**Доля основных мероприятий господдержки отрасли животноводства в Саратовской области
регионального и федерального бюджетов в 2013 г. [4, 7]**

Основные меры господдержки	Федеральный бюджет		Региональный бюджет	
	тыс. руб.	%	тыс. руб.	%
Субсидии на поддержку племенного животноводства (кроме крупного рогатого скота мясного направления)	42 522	16,99	28 138	34,79
Субсидии на софинансирование расходных обязательств субъектов Российской Федерации, связанных с поддержкой племенного крупного рогатого скота мясного направления	7 610	3,04	380	0,47
Субсидии на поддержку овцеводства, козоводства	5 924	2,37	–	0,00
Субсидии на продукцию животноводства (без субсидий на переработку)	–	–	22 263	27,53
в области животноводства	21 590	8,63	–	–
Субсидии на софинансирование расходных обязательств субъектов РФ, связанных с возмещением части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на 1 л (кг) реализованного товарного молока	109 663	43,82	29 863	36,92
Субсидии на возмещение части затрат сельскохозяйственных товаропроизводителей на уплату страховой премии, начисленной по договору сельскохозяйственного страхования в области животноводства	465	0,19	–	–
Другие субсидии на поддержку животноводства	–	–	234	0,29
Субсидии на возмещение части затрат, связанных с оказанием поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей, в связи с удорожанием приобретенных кормов	62 485	24,97	–	–
Всего	250 259	100	80 878	100

лату страховой премии, начисленной по договору сельскохозяйственного страхования в области животноводства.

8. Субсидии на поддержку производства и реализации тонкорунной и полутонкорунной шерсти [3].

Субсидии, выделенные государством на поддержку отрасли в 2013 г., в значительной степени способствовали повышению рентабельности некоторых видов продукции животноводства. В особенности, субсидии положительным образом сказались на производстве овец и коз в живой массе, молока и яиц. Однако субсидирование производства свиней, крупного рогатого скота и птицы не способствовало возрастанию уровня рентабельности до положительного значения, но существенно повысило этот показатель (табл. 7).

Известно, что субсидии в наиболее развитых странах мира колеблются от 45 % до 80 % стоимости произведенной аграриями товарной продукции. В России этот показатель, как правило, не превышает и 10 %. Низкий уровень размеров господдержки отмечается также в России на единицу выручки от реализации продукции животноводства (табл. 8).

Преодолению негативных тенденций по сокращению поголовья скота и снижению объемов выпускаемой продукции животноводства (молока и мяса) могла бы способствовать поддержка развития сети каналов сбыта и маркетинга продукции. Такая поддержка должна быть направлена на разработку и осуществление программ по развитию мясного и молочного рынков; выделение субсидий на транспортировку произведенной продукции; осуществление контроля качества реализуемой продукции, рекламное

информирование населения о новых видах региональной продукции, ее качестве; организацию новых сельскохозяйственных рынков.

Поддержка сбыта может выражаться в усилении регулирующей роли государства, которая предполагает формирование специальных продовольственных фондов, общественных рынков и систем распределения продукции, при этом закупка должна осуществляться государственными структурами по существующим рыночным ценам у отечественных региональных производителей. Закупленная таким образом продукция (например, молоко, мясо птицы, говядина) может быть направлена в помощь нуждающемуся населению, а также в школы, больницы, военные и прочие учреждения или реализовываться на рынках. Государству также необходимо обратить должное внимание в рамках сельского хозяйства на поддержку следующих направлений: развитие науки и инноваций, разработка НИОКР, поддержка развития отечественной генетики и селекции, а также развитие сети ветеринарных и фитосанитарных служб.

В соответствии с законом начальным стартом по достижению импортозамещения в регионе в рамках мясного и молочного продовольствия могла бы стать модернизация мясного и молочного скотоводства. Поэтому средства федерального и регионального бюджетов в первую очередь должны быть направлены на создание модернизированных ферм с последующим внедрением новых прогрессивных технологий содержания коров, организацией в крупных фермах площадок (фидлотов) по доразриванию и откорму скота до определенных весовых категорий.



Финансовые результаты сельхозорганизаций по производству продукции животноводства в целом по Саратовской области, 2013 г. [7]

Продукция животноводства	Себестоимость, тыс. руб.	Выручка, тыс. руб.	Субсидии, тыс. руб.	Прибыль, тыс. руб.	Рентабельность, %	Рентабельность с учетом субсидий
Скот и птица в живой массе, ц:	1 443 020	1 126 049	81 017	-316 971	-22,0	-16
в т. ч. КРС	808 717	617 404	16 678	-191 313	-23,7	-22
свиньи	159 698	123 633	17 098	-36 062	-22,6	-12
овцы и козы	93 016	91 034	12 851	-1 982	-2,1	12
птица	364 776	280 554	34 390	-84 222	-23,1	-14
Молоко (физическая масса), ц	1 186 584	1 429 372	139 529	242 788	20,5	32
Яйца, тыс. шт.	1 316 872	1 733 438	30 937	416 566	31,6	34
Шерсть, ц	17 609	7 146	0	-10 463	-59,4	0
Итого	3 964 085	4 296 005	251 483	331 920	-29	50

Таблица 8

Динамика расходов федерального и регионального бюджетов на развитие животноводства в Саратовской области на 1 руб. выручки [7]

Показатель	2006 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.
Выделено средств, всего, тыс. руб.	119 274	801 152	616 454	141 040	331 137
Федеральный бюджет, тыс. руб.	16 716	493 880	290 494	60 293	250 259
Региональный бюджет, тыс. руб.	102 558	307 272	325 960	80 747	80 878
Выделено средств регионального бюджета на 1 руб. средств федерального бюджета, коп.	6,13	0,62	1,12	1,34	0,32
Выручено, всего продукция животноводства, тыс. руб.	2 622 096	4 493 590	4 941 879	5 621 116	6 479 151
Расходы федерального бюджета на 1 руб. выручки, коп.	0,63	10,99	5,87	1,07	3,86

Повышению продуктивности скота может способствовать развитие племенного дела в регионе с увеличением количества наиболее продуктивных пород скота молочного и мясного направлений с дальнейшей адаптацией их к природно-климатическим условиям Саратовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротников И.Л., Руднев М.Ю. Состояние и перспективы развития мясного животноводства в Саратовской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 7. – С. 34–36.

2. Воротников И.Л., Суханова И.Ф. Совершенствовать механизмы импортозамещения аграрной продукции // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 4. – С. 16–26.

3. Об утверждении Положения о предоставлении субсидий из областного бюджета на государственную поддержку сельского хозяйства: Постановление Правительства Саратовской области от 6 марта 2015 г. № 111-П // СПС «Гарант».

4. Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сы-

рья и продовольствия на 2014–2020 гг.: государственная программа Саратовской области // СПС «Гарант».

5. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю. Импортозамещение как фактор роста региональной экономики // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3. Экономика. Экология. – 2014. – № 5 (28). – С. 26–36.

6. Суханова И.Ф., Лявина М.Ю., Заворотин Е.Ф. Инструменты политики импортозамещения продовольствия в России // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 8. – С. 96–100.

7. Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/>.

Брызгалина Майя Анатольевна, аспирант кафедры «Маркетинг и внешнеэкономическая деятельность», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 23–32–92.

Ключевые слова: государственная поддержка; животноводство; Саратовская область; импортозамещение; уровень самообеспеченности; продовольствие.

STATUS OF ANIMAL HUSBANDRY IN THE SARATOV REGION AND PROSPECTS OF THE INDUSTRY UNDER IMPORT SUBSTITUTION

Bryzgalina Maya Anatolyevna, Post-graduate Student of the chair "Marketing and Foreign Economic Activity", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: state support; animal husbandry; Saratov region; import substitution; self-sufficiency rate; food.

The main stages of the import substitution process, as well as its need and feasibility are described in the article. The dynamics of the animal husbandry of the Saratov re-

gion is regarded. The influence of the state budget to support the profitability of production of major livestock products in the region is shown. The necessity of the industry state support and strengthen the regulatory role of the state in terms of import substitution is grounded. They are determined ways of the accelerated development of animal husbandry according to the planned measures of cattle state support under import substitution.



ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННОЙ СВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИМИ СУБСИДИРОВАННОЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ СТРАХОВАНИЕ

НОСОВ Владимир Владимирович, *Российский государственный социальный университет*
КОШЕЛЕВА Мария Михайловна, *Саратовский социально-экономический институт (филиал)
ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова»*
КОТАР Ольга Константиновна, *Саратовский государственный аграрный университет имени
Н.И. Вавилова*

В настоящей работе сформирована система статистических показателей, характеризующих сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой. Использование метода главных компонент позволило снизить размерность исходного признакового пространства и дало возможность определить влияние факторов на удельный вес площади под застрахованными сельскохозяйственными культурами не по первоначальным показателям, а на основе главных компонент, объясняющих более 92,0 % вариации исходных данных, между которыми отсутствует мультиколлинеарность.

Статистическое изучение субсидированного сельскохозяйственного страхования является относительно новой областью в экономических исследованиях, не смотря на то, что государство с 1993 г. стало выделять субсидии сельхозтоваропроизводителям на компенсацию части затрат по оплате ими страховой премии [4]. В статистической отчетности страховых организаций до 2012 г. не предусматривалось выделение информации по данному виду страхования [3], что предопределяет определенные трудности при его изучении.

В рекомендациях ведущих международных организаций отмечается, что используемые статистические показатели должны позволять определять приоритеты в государственной политике в сфере сельскохозяйственного страхования и проводить мониторинг мер их реализации [5]. При этом каждый показатель должен иметь характеристику, позволяющую аргументировать его выбор для оценки реализации этих мер, то есть должен быть протестирован на предмет актуальности, значимости, достоверности, достаточности, полноты и информативности [10].

Статистическая оценка субсидированного сельскохозяйственного страхования преследует две основные цели: первая – познавательная и теоретическая, связанная с определением сущности и содержанием субсидированного сельскохозяйственного страхования; вторая – практическая, заключающаяся в разработке и использовании принятых показателей для управления процессами, обеспечивающими развитие данного рынка.

Для комплексного статистического изучения субсидированного сельскохозяйственного страхования необходимо построение системы показателей, которые с различных сторон и с достаточной полнотой отражают изучаемое явление. Целесообразность использования системы показателей диктуется тем, что отдельные показатели являются узкоспециализированными, каждый из них воспроизводит лишь одну сторо-

ну изучаемого явления. Частная характеристика не может правильно отразить сложное явление. Возникает потребность совместного использования ряда показателей в виде некоторой системы. Комплексное использование показателей дает возможность преодолеть их односторонность и с достаточной полнотой представить изучаемое явление в его наиболее существенных аспектах.

Многосторонняя характеристика изучаемого явления и взаимосвязь отдельных показателей – основные черты системы показателей. При этом взаимосвязь показателей единой системы не следует ограничивать их непосредственной зависимостью друг от друга. Это понятие более широкого плана. В первую очередь она определяется единством предмета изучения. Все показатели системы отражают различные элементы, части, стороны одного процесса, одной общей совокупности, что приводит к необходимости брать их в целом [9].

Основным официальным источником данных о состоянии субсидированного сельскохозяйственного страхования является информация, представленная на сайте ФГБУ «ФАГПССАП», она собирается по данным отчетности, предоставляемыми уполномоченными органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в Министерство сельского хозяйства РФ по установленным формам.

Отметим, что с 1995 по 2001 г. данная информация носила эпизодический характер, и начиная только с 2003 г. ее представление стало регулярным. Тем не менее ее оперативность, а также информативность остаются на достаточно низком уровне. Так, ФГБУ «ФАГПССАП» в 2011 и 2013 г. представила информацию по состоянию сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой в разрезе субъектов РФ. За 2012 и 2014 г. данная информация отсутствует.

Исходя из официального источника статистических данных были отобраны и рассчитаны следующие показатели,





характеризующие состояние субсидированного сельскохозяйственного страхования в субъектах РФ, которые условно можно разделить на три группы.

1. Показатель, характеризующий основной результат реализации Концепции совершенствования сельскохозяйственного страхования, осуществляемого с государственной поддержкой, на период до 2020 г.:

Y – удельный вес площади под застрахованными культурами и многолетними насаждениями, %.

2. Показатели, характеризующие уровень развития сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой:

X_1 – количество заключенных договоров страхования на 1 хозяйство;

X_2 – застрахованная площадь на 1 договор страхования, га;

X_3 – застрахованная площадь на 1 хозяйство, заключившее договор страхования, га;

X_4 – страховая сумма на 1 договор страхования, тыс. руб.;

X_5 – страховая сумма на 1 хозяйство, заключившее договор страхования, тыс. руб.;

X_6 – начисленная страховая премия на 1 договор страхования, тыс. руб.;

X_7 – начисленная страховая премия страхователю, тыс. руб.;

X_8 – уплаченная страховая премия за счет страхователя на 1 договор, тыс. руб.;

X_9 – уплаченная страховая премия страхователем, тыс. руб.

3. Показатели, характеризующие уровень участия государства в сельскохозяйственном страховании [6]:

X_{10} – выделенные субсидии на сельскохозяйственное страхование на 1 га площади за счет бюджета РФ, тыс. руб.;

X_{11} – выделенные субсидии на сельскохозяйственное страхование на 1 га площади за счет бюджета субъектов РФ, тыс. руб.

Использование системы показателей, характеризующих сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой, обеспечивает его многостороннюю характеристику. Однако при использовании значительного массива инфор-

мации может оказаться, что многие показатели будут между собой тесно статистически связаны, т.е. пары переменных будут иметь высокие и значимые значения коэффициента корреляции, что может привести в дальнейшем к искажению полученных результатов исследования при использовании кластерного анализа и построении уравнения регрессии. Так, применяемые в кластерном анализе метрики расстояния основаны на некоррелированности переменных. Одним из препятствий применения уравнения множественной регрессии является наличие линейной зависимости между независимыми факторами, что приводит к мультиколлинеарности, в результате которой определитель матрицы парных коэффициентов корреляции близок к нулю и она является слабо обусловленной. В результате имеет место неустойчивость оценок коэффициентов множественной регрессии и их завышение, а также завышение значения множественного коэффициента корреляции.

Матрица парных коэффициентов корреляции между показателями, характеризующими состояние сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой в субъектах РФ, свидетельствует о наличии тесной связи между некоторыми признаками (табл. 1). Аналогичная картина наблюдается и по данным 2013 г.

Для исключения мультиколлинеарности, а также с целью снижения размерности исходных показателей используем метод главных компонент, который следует проводить в несколько этапов (рис. 1).

Компонентный анализ предназначен для преобразования совокупности исходных признаков в систему новых показателей – главных компонент, которые не коррелируют между собой и упорядочены по величине их дисперсий. При этом компонентный анализ дает возможность перейти от отображения множества непосредственно измеряемых признаков к отображению их меньшим числом максимально информативных переменных, характеризующих наиболее существенные свойства сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой.

Исследование проводилось для 58 субъектов РФ за 2011 и 2013 г. по представленным выше 11 показателям, характеризующим сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой.

Таблица 1

Матрица парных коэффициентов корреляции между показателями, характеризующими сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой в 2011 г.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
X_1	1,000	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X_2	–0,170	1,000	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X_3	0,160	0,914*	–	–	–	–	–	–	–	–	–
X_4	–0,052	0,354*	0,423*	1,000	–	–	–	–	–	–	–
X_5	0,307*	0,273*	0,504*	0,884*	1,000	–	–	–	–	–	–
X_6	–0,078	0,261*	0,316*	0,937*	0,800*	1,000	–	–	–	–	–
X_7	0,283*	0,218	0,435*	0,865*	0,953*	0,886*	1,000	–	–	–	–
X_8	–0,017	0,210	0,279*	0,895*	0,775*	0,933*	0,842*	1,000	–	–	–
X_9	0,316*	0,177	0,399*	0,826*	0,915*	0,833*	0,953*	0,899	1,000	–	–
X_{10}	0,222	–0,210	–0,188	–0,048	–0,023	0,041	0,051	0,131	0,121	1,000	–
X_{11}	–0,014	–0,132	–0,151	–0,007	–0,036	0,042	0,002	0,025	–0,010	0,462*	1,000

* коэффициенты корреляции значимы.

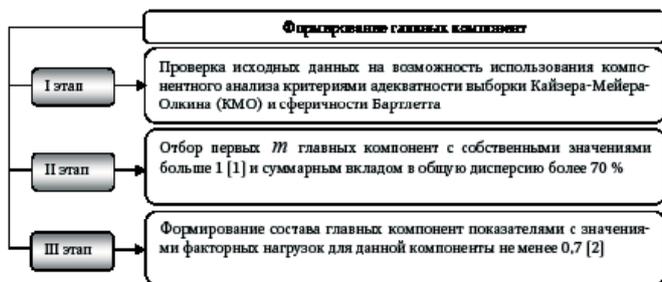


Рис. 1. Этапы формирования главных компонент, характеризующих сельскохозяйственное страхование с государственной поддержкой

Величина критерия Кайзера-Мейера-Олкина в 2011 и 2013 г. составила для исследуемых показателей соответственно 0,595 и 0,605. Критерий сферичности Барлетта также показывает применимость метода главных компонент к исследуемому переменным ($p = 0,000 < 0,05$).

В табл. 2 представлена матрица факторных нагрузок для первых четырех главных компонент, собственные значения которых превышают 1.

В совокупности они объясняют более 92,0 % вариации исходных данных (рис. 2). При этом их вклад в 2013 г. по сравнению с 2011 г. увеличился на 0,2 %.

Вклад компонент в суммарную вариацию исходных данных существенно различается. Наиболее весомый вклад у 1-й компоненты (48,7 % объясненной дисперсии в 2011 г. и 51,0 % – 2013 г.). Эту компоненту можно охарактеризовать как «цена страховой защиты страхователя». Она наиболее тесно связана с показателями:

X_4 – страховая сумма на 1 договор страхования, тыс. руб.;

X_5 – страховая сумма на 1 хозяйство, заключившее договор страхования, тыс. руб.;

X_6 – начисленная страховая премия на 1 договор страхования, тыс. руб.;

X_7 – начисленная страховая премия страхователю, тыс. руб.;

X_8 – уплаченная страховая премия за счет страхователя на 1 договор, тыс. руб.;

X_9 – уплаченная страховая премия страхователем, тыс. руб.

Вклад второй компоненты в объяснение общей дисперсии составляет 17,9 % в 2011 г. и 17,3 % в 2013 г. и тесно связан со следующими показателями:

X_2 – площадь под застрахованными культурами на 1 договор страхования, га;

X_3 – площадь под застрахованными культурами на 1 хозяйство, заключившее договор страхования, га.

Этот фактор может быть охарактеризован как «площадь под застрахованными культурами».

Вклад третьей компоненты в объяснение общей дисперсии составляет 13,5 % в 2011 г. и 12,1 % в 2013 г., ее можно охарактеризовать как «государственное участие в сельскохозяйственном страховании» и она сформирована из следующих переменных:

X_{10} – выделено субсидий на сельскохозяйственное страхование на 1 га площади за счет бюджета РФ, тыс. руб.;

X_{11} – выделено субсидий на сельскохозяйственное страхование на 1 га площади за счет бюджета субъектов РФ, тыс. руб.

Вклад четвертой компоненты в объяснение общей дисперсии составляет 12,1 % в 2011 г. и 12,0 % в 2013 г., ее можно охарактеризовать как «страховой портфель страхователя» и она тесно связана с показателем:

X_1 – количество заключенных договоров страхования на 1 хозяйство.

Сформировав 4 главные компоненты, определим их влияние на результирующий показатель – удельный вес площади под застрахованными культурами и многолетними насаждениями, построив уравнения регрессии за 2011 и 2013 г.:

$$Y_{2011}^{\wedge} = 19,75 - 4,18K_1 + 7,06K_2 + 12,94K_3 + 6,28K_4; R^2 = 0,61; (1)$$

$$(t) (10,936) (-2,293) (3,876) (7,104) (3,452)$$

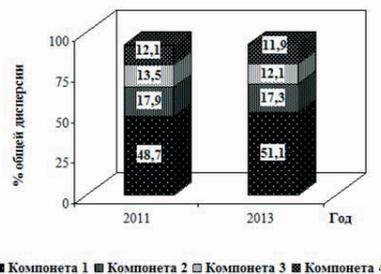


Рис. 2. Вклад главных компонент в объяснение общей дисперсии признаков по сельскохозяйственному страхованию с государственной поддержкой

Матрица факторных нагрузок (вращение методом Varimax normalized)*

Показатель	Компонента							
	Первая		Вторая		Третья		Четвертая	
	2011 г.	2013 г.	2011 г.	2013 г.	2011 г.	2013 г.	2011 г.	2013 г.
X_1	x	x	x	x	x	x	0,977	0,978
X_2	x	x	0,964	0,897	x	x	x	x
X_3	x	x	0,936	0,856	x	x	x	x
X_4	0,940	0,933	x	x	x	x	x	x
X_5	0,896	0,924	x	x	x	x	x	x
X_6	0,956	0,941	x	x	x	x	x	x
X_7	0,941	0,946	x	x	x	x	x	x
X_8	0,951	0,947	x	x	x	x	x	x
X_9	0,932	0,952	x	x	x	x	x	x
X_{10}	x	x	x	x	0,822	0,702	x	x
X_{11}	x	x	x	x	0,873	0,902	x	x

* значения факторных нагрузок менее 0,7 не показаны.

Таблица 2



$$\hat{Y}_{2013} = 17,89 - 2,26K_1 + 0,58K_2 + 9,37K_3 + 6,5K_4; R^2 = 0,466 \quad (2)$$

(t) (10,546) (-1,323) (0,338) (5,476) (3,799).

В скобках указаны расчетные значения t -критерия для проверки гипотезы о значимости коэффициентов полученного уравнения. Статистически значимыми оказались все коэффициенты полученного уравнения (1), и в уравнении (2) перед переменными K_3 и K_4 , так как превышают критическое значение t -критерия Стьюдента ($t_{\text{табл}(0,1;53)} = 1,674$) при 10%-м уровне значимости и 53 степенях свободы.

Для уравнения (1) критерий Фишера ($F_{(4;53)} = 20,667$) и для уравнения (2) ($F_{(4;53)} = 11,572$) превышают табличное значение ($F_{\text{табл}(0,1;53)} = 2,546$), что свидетельствует о значимости уравнения в целом.

Сравнив полученные уравнения (1) и (2), можно увидеть, что коэффициенты регрессии при компонентах K_1 , K_2 , K_3 уменьшились, то есть влияние этих переменных ослабилось. Причиной такого снижения является непродуманная политика Правительства РФ в сельскохозяйственном страховании [7, 8].

Стоит также отметить, что согласно стандартизированным коэффициентам регрессии, компонента K_3 оказывает наибольшее положительное влияние на зависимую переменную нежели все остальные компоненты и в уравнении (1) и в уравнении (2). Компонента «цена страховой защиты» приводит к сокращению удельного веса площади под застрахованными культурами. При этом влияние данной компоненты в 2013 г. стало не значимым.

Полученные результаты, характеризующие влияние выделяемых государством субсидий из бюджетов всех уровней на сельскохозяйственное страхование в разрезе субъектов РФ, подтверждают полученные ранее выводы о наличии данного влияния в динамике [10].

Так как главные компоненты между собой не коррелированы, то исключим из уравнения (2) все незначимые коэффициенты. Тогда уравнение примет вид:

$$\hat{Y}_{2013} = 17,89 + 9,37K_3 + 6,5K_4; R^2 = 0,447 \quad (3)$$

(t) (10,558) (5,483) (3,803)

Сравнив уравнения (2) и (3), видим, что исключение незначимых главных компонент K_1 и K_2 не отразилось на значениях коэффициентов уравнения (3) и соответствующих значениях t -критерия Стьюдента. Коэффициенты уравнения (3) статистически значимы, так как превышают критическое значение t -критерия Стьюдента ($t_{\text{табл}(0,1;53)} = 1,673$) при 10%-м уровне значимости и 53 степенях свободы. Критерий Фишера ($F_{(2;55)} = 22,27$) превышает табличное значение ($F_{\text{табл}(0,05;2;55)} = 3,165$), что свидетельствует о значимости уравнения в целом.

Проведенное исследование позволило выделить главные компоненты, что способствовало снижению размерности исходного признакового пространства, и дало возможность определить влияние факторов не по первоначальным показателям, характеризующим состояние сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой, а на основе главных компонент, являющихся наиболее информативными, между которыми отсутствует мультиколлинеарность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Иванова С.С. Эконометрика. – М.: Маркет ДС, 2007. – 104 с.
2. Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы и основы эконометрики. – М., 2003. – 79 с.
3. Жичкин К.А., Шумилина Т.В. Страхование рисков сельскохозяйственных организаций в условиях государственной поддержки. – Самара: РИЦ СГСХА, 2013. – 191 с.
4. Носов В.В. Современное состояние агрострахования с государственной поддержкой в Российской Федерации // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2011. – № 4. – С. 142–153.
5. Носов В.В., Котар О.К. Участие правительства США в программах сельскохозяйственного страхования и помощи фермерам при стихийных бедствиях // Сибирская финансовая школа. – 2013. – № 1. – С. 50–54.
6. Носов В.В., Котар О.К., Кошелева М.М. Эффективность сельскохозяйственного страхования с государственной поддержкой // Аграрный научный журнал. – 2014. – № 9. – С. 82–87.
7. Носов В.В., Кошелева М.М., Котар О.К. Оценка результативности субсидирования страховой премии в сельскохозяйственном страховании // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – № 38(224). – С. 13–23.
8. Носов В.В., Кошелева М.М., Котар О.К. Причины структурных изменений в динамике площади застрахованных культур // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 12. – С. 80–85.
9. Плошко Б.Г. Группировка и система статистических показателей. М.: Статистика, 1971. – 170 с.
10. Цыпин А.П. Качество официальных статистических материалов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2013. – № 1. – С. 88–93.

Носов Владимир Владимирович, д-р экон. наук, проф., кафедры «Бухгалтерский учет и статистика», Российский государственный социальный университет. Россия.

129226, г. Москва, ул. Вильгельма Пика, д. 4, стр. 1.
Тел.: (495) 255-67-67.

Кошелева Мария Михайловна, аспирант кафедры «Статистика», Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». Россия.

410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89.
Тел.: (8452) 21-17-67.

Котар Ольга Константиновна, канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова. Россия.

RESEARCH OF CAUSE-AND EFFECT RELATIONSHIP BETWEEN INDICATORS OF SUBSIDIZED AGRICULTURAL INSURANCE

Nosov Vladimir Vladimirovich, Doctor of Economic Sciences, Professor of the chair "Accounting and Statistics", Russian State Social University. Russia.

Kosheleva Mariya Mihaylovna. Post-graduate Student of the chair "Statistics", Saratov Socio-Economic Institute (branch) of the Federal Budgetary State Educational Institution of Higher Professional Education «Russian Economic University in honor of G.V. Plekhanov». Russia.

Kotar Olga Konstantinovna, Candidate of Economic Sciences, Senior Teacher "Accounting, Finance and Credit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: agriculture; insurance; a system of indicators; principal components; regression equation.

In this paper, a system of statistical indicators characterizing the agricultural insurance with state support is formed. Using principal component analysis allowed reducing the dimensionality of the original feature space, and made it possible to determine the influence of factors on the proportion of area under insured crops not according to the initial indicators, but on the basis of the principal components that explain a 92.0% variation of input data, between which there is no multicollinearity.

УДК 347.464

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

ТУГУШЕВ Ринат Фейясович, Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГБОУ ВО «РЭУ им Г.В. Плеханова»

Исследована проблема качества деятельности предприятий промышленности и сферы АПК в условиях современного российского рынка. Рассмотрена взаимосвязь организационной структуры и повышения качества деятельности предприятий. В статье исследуется термин «организационная структура» с позиции различных авторов, дается авторское уточнение данного определения. Предложенные в статье основные структурные составляющие обеспечения качества деятельности предприятия являются важной базой построения стратегических планов и осуществления модернизации важнейших отраслей российской экономики. Обоснована необходимость совершенствования структуры предприятия путем создания новой службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности. Предложены варианты встраивания новой единицы в организационную структуру предприятия, в том числе предприятия агропромышленного комплекса. Рассмотрен состав и специфика взаимосвязей элементов службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности.

Неоднозначность и противоречивость наблюдаемых в настоящее время в мировом хозяйстве процессов требует более эффективных институциональной системы и методов хозяйствования, способных создать благоприятные условия для устойчивого развития российской экономики [3]. Современное предприятие является сложно организованной системой и от того как выстроены его внутренние структурные элементы (департаменты, отделы и другие составляющие) зависит качество деятельности предприятия [10].

Каждый элемент структуры имеет определенный набор функций и задач, закрепляя обязанности, права и ответственность. Функции различных элементов структуры являются результатом распределения и закрепления функций управления, в свою очередь, структура управления должна реализовывать весь набор функций управления. Стоит учесть, что при этом существенное значение имеет недопущение не только дублирования (за одни и те же функции отвечают различные структурные элементы), но и выпадения каких-либо функций из круга обязанностей всех структурных элементов, что может привести к негативным последствиям в деятельности всех типов предприятий.

Организационная структура оказывает существенное влияние на соотношение и состав различных уровней в организации производственной деятельности, а также формы этой организации. Производственная структура – это система производственных подразделений, формы их взаимосвязи и соотношение на каждом уровне организации производственной деятельности.

Центральное место в организационной структуре занимают цели, функции организации и процедуры их реализации; потоки информации и технические средства по их обработке; распределение обязанностей и полномочий персонала; внешняя среда.

В литературе существует большое количество подходов к определению понятия «организационная структура».

Пальма первенства в рассмотрении организационной структуры принадлежит западным ученым. А. Файоль [11] определил оргструктуру как социальный организм, компоненты которого входят в этот организм, занимают каждый точно определенное место, следуют своей функциональной принадлежности, что наделяет структуру такими свойствами, как мобильность и универсальность.



Концепция, разработанная М. Вебером [4], представляет иной подход к построению оргструктур. Вебер предложил идеальную модель рациональной бюрократии. Основными принципами структуры управления он считал иерархичность, ответственность и рациональность. Требования, предъявляемые Вебером к структуре, включают: наличие формальных норм и правил, которые обеспечивают однородность выполнения управленцами своих обязанностей и задач; иерархичность управления – нижестоящий уровень контролируется и подчиняется вышестоящим; четкое разделение труда, использование на каждом рабочем месте высококвалифицированных кадров; прием на работу в соответствии с квалификационными требованиями к данной должности, а не с субъективными оценками, дух формальной обезличенности, которая характерна для выполнения официальными лицами своих обязанностей.

И. Ансофф [2] выделил два подхода к формированию оргструктур управления. Первый из них – динамический, который сосредотачивается на анализе связей предприятия с источниками ресурсов и с внешней средой. Второй – структурный подход уделяет основное внимание рационализации управления, разделению функций и внутреннему строению.

Ф. Хедоури, М. Альберт и М. Мескон определяют оргструктуру как логические соотношения функциональных областей и уровней управления, которые организованы для обеспечения эффективного достижения целей [7].

Важным признаком оргструктуры предприятия является число ее элементов (звеньев), которое должно быть сведено к целесообразному минимуму, так как результатом многозвенности является увеличение потоков информации, удлинение связей и затруднение эффективного использования методов управления. Особенно это заметно на крупных иерархически выстроенных предприятиях.

Обобщив высказываемые в литературе по данной проблематике точки зрения, можно уточнить понятие «организационная структура». Организационная структура управления промышленным и сельхозпредприятием – это целостная упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимозависимых структурных элементов системы управления, посредством которой формируются качественные информационные взаимоотношения между людьми на основе координации и четкого разделения труда, направленного на обеспечение работы предприятия в соответствии с задачами, целями и стратегией предприятия.

Структура предприятия является способом построения взаимосвязи между функциональными областями и уровнями управления, который обеспечивает оптимальное при данных условиях достижение общесистемных целей.

В основе формирования организационной структуры должны лежать функции, которые не-

обходимо выполнить для достижения намеченных целей. Каждая функция – определенная система профессионально важных задач (работа), требующая обязательного выполнения.

Необходимость достижения общесистемных целей требует взаимодействия и обмена материалами, финансами, информацией, промежуточными продуктами. Помимо данных коммуникативных связей между сотрудниками структурных подразделений разного уровня устанавливаются властно-распорядительные отношения, разделение обязанностей и прав. Таким образом, в общем виде формируется организационно-управленческая структура промышленного и сельхозпредприятия.

Для успешного функционирования предприятие должно постоянно улучшать качество товаров и услуг, а значит и процессов, с помощью которых оно функционирует, а также искать возможности повышать удовлетворенность покупателей [9]. Решение этих проблем возможно при улучшении качества управления предприятием.

Многие ученые рассматривают качество управления как современную стадию развития управления, где происходит переключение внимания с отдельных производственных процессов на всю организационную структуру предприятия и на все аспекты деятельности без исключения. Данный подход рассматривает предприятие в целом как целостную структуру со всеми элементами, взаимодействующими и функционирующими внутри нее, такими как производство, финансы, логистика, управление экологией и т.д. Данный подход вполне оправдан, в том числе в связи с процессами глобализации, укрупнения корпораций, стремления рынка к монополизации. Это является стимулом для перехода от исследования качества процесса к определению качества деятельности предприятия в целом, в том числе и на предприятиях АПК.

Предприятие должно ориентироваться на высокую эффективность функционирования, устойчивое положение на рынке и конкурентоспособность, достигаемую за счет обеспечения высокого качества деятельности.

Исходя из этого можно утверждать, что результативность и показатели работы предприятий в существенной мере зависят от действенности управления и его качества.

В условиях кризиса и нестабильности общемировой экономической конъюнктуры особую важность приобретают разработка и совершенствование систем управления и на макро- [8], и на микроуровне, т.е. на уровне предприятий, в основе которых должно лежать обеспечение высокого качества продукции, что в конечном итоге положительным образом скажется на конечных результатах.

Главная задача предприятия – занять лидирующее место на рынке, чего можно достичь путем выпуска высококачественной продукции при поддержании высокой конкурентоспособности.





Одной из главных целей вместе с получением прибыли является создание новых возможностей, повышение конкурентоспособности и занятия лидирующих позиций на рынке. Ведь именно возможности, отсутствующие у конкурентов, позволяют предприятию достичь успеха на рынке. На обеспечение и реализацию новых возможностей должны быть нацелены все управленческие процессы на предприятии: снабжение сырьем, комплектующими, материалами; внедрение высокотехнологичного оборудования, благодаря которому выпускается продукция высокого качества, удовлетворяющая потребителей; использование квалифицированного и мотивированного персонала, который способен производить высококачественную продукцию, включая работу на современном оборудовании и технике.

Развитие промышленности, сельского хозяйства, в том числе и колоссальный рост размеров отдельных предприятий, а также сложности производств повлекли за собой необходимость использования адекватных, обоснованных с научной точки зрения методов планирования качества деятельности с целью определения уровня затрат по поддержанию качества и исправлению дефектов (брака). Повышение требований и усложнение управленческих задач привели к тому, что в современных условиях ряд специфических задач управления должен быть передан специально организуемой структуре, обеспечивающей поддержку принятия управленческих решений, направленных на укрепление конкурентоспособности организации на основе повышения качества продукции.

С целью учетно-информационной и консультационно-методической поддержки выработки управленческих решений по обеспечению качества деятельности предприятия, в том числе и в АПК, координации управленческой деятельности для ее ориентации на результат (высокое качество деятельности) и предотвращение падения качества производимой продукции и сохранение конкурентоспособности, а также реализации обратной связи в контуре управления для своевременного выявления и устранения появившихся отклонений от курса, ассоциируемого с развитием [1] (чтобы они не обернулись губительными для предприятия потерями), необходимо формировать и внедрять на предприятии систему поддержки управления для обеспечения качества деятельности, гарантирующей высокое качество и конкурентоспособность выпускаемой продукции. Благодаря деятельности данного структурного подразделения будет обеспечиваться органическое включение в механизм управления предприятием, в том числе и в АПК, составляющей, регламентирующей его качество деятельности.

Требуется особое внимание вопросу об организации поддержки управления для обеспечения качества работы на предприятии. Такая поддержка оформляется в виде специально созданного

структурного подразделения, которое позволяет добиться своевременного сбора информации и передачи ее менеджменту высшей иерархии на предприятии, помогая ЛПР принимать более взвешенные решения, направленные на поддержание высокого качества работы.

При создании службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности на предприятии необходимо учитывать следующие основные требования:

1) данная служба должна иметь возможность доступа к необходимой ей информации из бухгалтерии, финансового и планово-экономического отделов, служб материально-технического снабжения, сбыта и технических служб;

2) она должна иметь полномочия и возможность организовывать с помощью других технических и экономических служб сбор информации, которая требуется для проведения анализа и выводов, но не содержится в существующих документах технических и финансово-экономических служб;

3) вышеобозначенная служба должна иметь полномочия и возможность на постоянной основе внедрять новые операции сбора аналитической информации. Положение о выплате компенсации работникам других служб за увеличение нагрузки должны решать менеджеры, для которых предназначается информация службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности;

4) названная служба должна иметь возможность моментально доводить информацию до сведения высшего менеджмента предприятия и быть независимой от любой технической финансово-экономической службы.

В соответствии с требованиями, приведенными выше, должны формироваться возможные варианты создания служб поддержки управления для обеспечения качества деятельности и определяется ее место в организационной структуре предприятия.

На начальном этапе существования служба поддержки управления для обеспечения качества деятельности может представлять собой рабочую группу до 3–4 человек, выполняющую роль аналитической службы и обеспечивающую руководителей (в первую очередь технического директора, финансового директора, заместителя директора по экономике, коммерческого директора) оперативной информацией о результатах деятельности предприятия, состоянии затрат на предприятии. Ей вменяется в обязанность разрабатывать план повышения качества, составлять подробные аналитические отчеты, прогнозировать показатели качества деятельности, проводящую экономическую экспертизу управленческих решений, связанных с данной сферой деятельности. На начальном этапе работы службы нет потребности в привлечении дополнительных сотрудников для сбора информации на уровне цехов

предприятия, так как заполнение аналитических форм для вновь создаваемой службы можно возложить на экономистов цехов. Таким образом, служба поддержки в этот период своей деятельности будет представлять собой небольшую группу высококвалифицированных специалистов, обладающих большим доступом и полномочиями ко всему объему технико-экономической информации.

Как и любая служба, она в период становления налаживает связи с другими отделами и службами, организует информационное сотрудничество, обеспечивая эффективное разделение функций.

Впоследствии служба поддержки управления для обеспечения качества деятельности может расширить свой штат и влияние, для чего в каждый цех может быть назначен специальный ответственный за качество деятельности, который будет отслеживать и анализировать отклонения фактических параметров работы от плановых, информировать вышестоящее руководство о дефектах в работе, контролировать реализацию контрмер по устранению отклонений от эталона.

Поскольку информация, которую готовит служба поддержки управления для обеспечения качества деятельности, предназначена для заместителя технического директора, директора по экономике и генерального директора, целесообразно подчинить службу поддержки качества деятельности напрямую генеральному директору. Таким образом, руководитель новой службы получает достаточно высокий статус и независимость от других служб предприятия.

При этом она будет ставиться в некотором роде в особое, привилегированное положение, поскольку приказом руководства (генерального директора) остальные службы должны будут предоставлять этой службе всю требуемую информацию. Исходя из этого не рекомендуется подчинять службу поддержки главному бухгалтеру, главному конструктору, начальнику планово-экономического отдела и др.

Известно, что реальная ситуация, как правило, отличается от идеальной. В большинстве случаев, если на предприятии проводится какая-либо аналитическая работа, то этим занимается планово-экономический отдел, который составляет калькуляции и сметы затрат на отдельные виды работ, услуг и продукции, на основании данных, предоставленных бухгалтерией, определяет отклонения, составляет калькуляции и фактические сметы затрат. Помимо прочего, как правило, планово-экономический отдел занимается проверкой калькуляций поставщиков услуг, ценообразованием и т.д.

Вероятнее всего, планово-экономический отдел будет считать деятельность службы под-

держки управления для обеспечения качества деятельности «вмешательством» в свою деятельность и открыто или не столь явно мешать функционированию службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности, не предоставлять в полном объеме информацию, бойкотировать требования и пр. Главной ошибкой данной позиции является недооценка важности аналитической работы на предприятии, мнение о том, что анализом можно заниматься «между прочим» в свободное от основной работы время. Обязанности планово-экономического отдела – расчет финансового результата и затрат предприятия в целом, по цехам, видам продукции – именно на это приходится основная загрузка и уходит большая часть рабочего времени, поэтому его работа направлена отнюдь не на анализ качества хозяйственной деятельности предприятия.

Однако кроме анализа текущего положения дел на предприятии должна проводиться работа по улучшению его деятельности, в широком смысле этого слова, т.е. идти «процесс непрерывных улучшений» для обеспечения требуемого в складывающейся рыночной ситуацией качества. Руководство предприятия может издать приказ о том, чтобы структуры начали составлять отчеты в новые сроки, работать по новым схемам, но проверять, разрабатывать эти схемы и реализовывать их на практике руководители обычно не могут из-за загруженности текущей работой и отсутствия времени. Для решения такой ситуации на предприятии создается служба поддержки управления для обеспечения качества деятельности. Главное отличие службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности от других служб предприятия состоит в том, что она решает задачи улучшения качества работы предприятия в целом, включая стратегическое развитие и оперативную работу. Примеры вариантов встраивания службы поддержки управления для обеспечения качества в организационную структуру предприятия (в том числе и АПК) приведены на рис. 1, 2.

В современной экономической литературе высказывается мнение о том, что анализом качества и предложениями по оптимизации работы по качеству могут заниматься временные группы, которые создаются специально для решения конкретной проблемы, т.е. собирается подобная группа, состоящая из специалистов бухгалтерии, планового, технического и финансового отделов раз в месяц и ищет решения проблем в области аналитической деятельности. Сходная оргформа решения проблем практикуется во многих зарубежных компаниях. Мы не можем согласиться с тем, чтобы аналитическая работа в области качества велась на временной (а, следовательно, не вполне серьезной) основе. Аналитическая работа должна



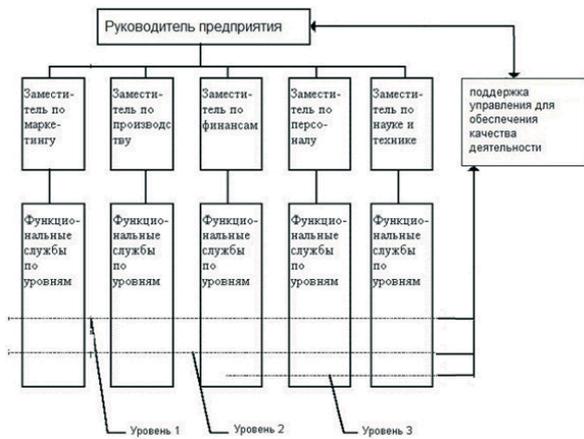


Рис. 1. Линейная организационная структура

быть системной, на постоянной основе, при полной ответственности за результаты и сроки выполнения. То же самое относится к процессу непрерывных улучшений. Поэтому оптимальным в современных условиях вариантом является организация службы поддержки управления для обеспечения качества деятельности в роли самостоятельного структурного подразделения предприятия. Организационную форму поддержки управления для обеспечения качества деятельности следует выбирать исходя из нескольких критериев с учетом специфики конкретного предприятия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова М.И. Совершенствование организации внутрифирменного планирования в промышленности на инновационной основе // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2005. – № 11-2. – С. 5–7.
2. Ансофф И. Стратегическое управление. – М., 1989. – Режим доступа: mydisser.com>files/56911097.doc.
3. Бурлаков В.Б. Особенности стратегического управления развитием сельскохозяйственной потребительской кооперации // Аграрный научный журнал. – 2015. – №12. – С. 65–68.
4. Вебер М. Избранные произведения: пер. с нем. / сост., общ. ред. и послесл. Ю.Н. Давыдова; предисл. П.П. Гайденоко. – М., 1990. – Режим доступа: PlatonaNet.org.ua>...veber...izbrannyye_proizvedeniya.

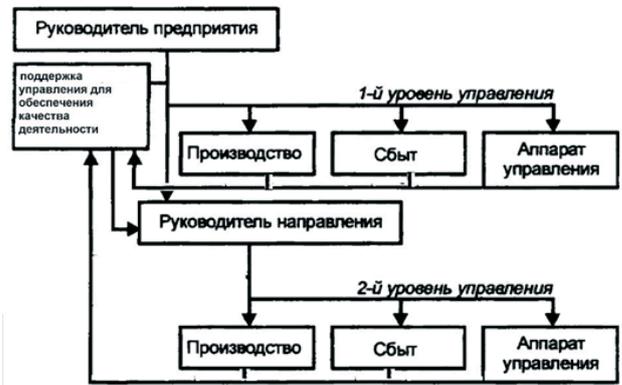


Рис. 2. Штабная организационная структура

5. Дульщикова Ю.С. Региональная политика и управление. – М., 2001. – Режим доступа: twirpx.com>file/512914.
6. Лафта Дж.К. Эффективность менеджмента организации. – М., 2007. – Режим доступа: studmed.ru>lafta-dzhk-effektivnost-menedzhmenta.
7. Мескон М., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента. – М., 2013. – Режим доступа: tpdunadu.ucoz.ru>_ld/1/123_Meskon.pdf.
8. Козельская И.Н., Козельский А.В. Развитие механизма государственного управления российской экономикой // Наука и общество. – 2014. – № 4 (19). – С. 8–13.
9. Козлова Е.В. Совершенствование методологии планирования и контроля сферы снабжения предприятия // Наука и общество. – 2012. – № 6. – С. 154–160.
10. Козлова Е.В. Организационные аспекты проектирования и планирования качества продукции на предприятии // Наука и общество. – 2013. – № 2 (11). – С. 37–39.
11. Файоль А. Общее и промышленное управление. – М., 2002. – Режим доступа: twirpx.com>file/598962/.

Тугушев Ринат Фейясович, аспирант кафедры «Национальная экономика и государственное и муниципальное управление», Саратовский социально-экономический институт (филиал) ФГОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». Россия. 410003, г. Саратов, ул. Радищева, 89. Тел.: (8452) 21-17-67.

Ключевые слова: организационная структура; качество деятельности предприятия; поддержка управления; качество системы управления; предприятие АПК; промышленное предприятие.

ORGANIZATIONAL DEVELOPMENT AND QUALITY ASSURANCE OF THE ENTERPRISE PERFORMANCE

Tugushev Rinat Feyasovich, Post-graduate Student of the chair “National Economics and State and Municipal Control”, Saratov Socio-Economic Institute (branch) of the Federal Budgetary State Educational Institution of Higher Professional Education «Russian Economic University in honor of G.V. Plekhanov». Russia.

Keywords: organizational structure; the quality of the company; management support; quality management systems; agricultural enterprises, industrial enterprises.

The problem of the quality of the enterprise and agribusiness industry in the market economy conditions is examined. The article discusses the interrelation of the organizational structure and quality upgrading of an enterprise performance of industrial organization and agro-industrial enterprise. The article examines the con-

cept of «organizational structure» with the positions of the various authors, provides adjusted definition of the quality assurance of the company proposed in the article are an important base of strategic plans building, the implementation of modernization of economic sectors, including agribusiness. The necessity of improving the structure of the enterprise through the creation of new service management support for quality assurance activities was proved. In the article were offered the variants of embedding a new unit in the organizational structure of enterprises, including agricultural enterprises. The composition and the specificity of the relationship of elements of service management support for quality assurance activities were investigated.



ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КРЕДИТНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КООПЕРАТИВАХ

ФЕДОТОВА Екатерина Алексеевна, Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова

В современных рыночных условиях сельскохозяйственные кредитные потребительские кооперативы для обеспечения эффективного управления деятельностью формируют с учетом своей специфики и сложившейся системы нормативно-правового регулирования бухгалтерского учета учетную политику. Учетная политика является важнейшим элементом обеспечения достоверной, своевременной, надежной информации в учетной системе управления. В статье определена важность и необходимость разработки учетной политики в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах, выявлены основные факторы оказывающие влияние на ее формирование. Разработана структура учетной политики в разрезе ее аспектов и элементов. Уточнено определение учетной политики применительно к сельскохозяйственным кредитным потребительским кооперативам. Даны рекомендации по разработке рабочего плана счетов как основного элемента технического аспекта учетной политики.

Рыночные преобразования, происходящие в экономике Российской Федерации, в значительной степени затронули финансовую систему кредитования сельского хозяйства. Становление и развитие финансово-кредитных отношений в сельской местности привело к возрождению процессов кредитной кооперации среди сельскохозяйственных товаропроизводителей, целесообразность которых подтверждается мировым и отечественным опытом развития сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов (СКПК). В настоящее время развитие кредитной кооперации в России следует расценивать как основное направление вывода агропромышленного производства из кризисного состояния и роста эффективности функционирования малого и среднего агробизнеса путем оказания им финансовой поддержки. Постоянно меняющиеся условия функционирования СКПК влекут за собой неизбежное возрастание значимости организации эффективного управления основной деятельностью на основе владения оперативной и качественной информацией [2].

Одним из мощных и незаменимых инструментов, позволяющих создать полноценную учетную информационную базу, необходимую для должного управления деятельностью кооперативов и реализации их стратегии, является учетная политика по бухгалтерскому учету, регулирующая и направляющая потоки учетной информации кооператива. Влияние содержания учетной политики на процесс принятия управленческих решений административно-управленческим персоналом кооператива определяет ее значимость.

В настоящее время в период реформирования бухгалтерского учета, связанного с постепенным переходом Российской Федерации на международную систему учета, процесс формирования и раскрытия учетной политики приме-

нительно к кредитным кооперативам сопряжен с определенными проблемами:

недостаточно изучен и раскрыт вопрос касательно понятийного аппарата относительно учетной политики кооперативов и ее основных элементов организационного, технического и методического аспектов;

в связи с отсутствием отраслевой инструкции и четко разработанной и адаптированной методики ведения бухгалтерского учета для СКПК в процессе составления учетной политики не в полной мере учитывается специфика их деятельности, организационно-правовая форма и отраслевые особенности деятельности членов-заемщиков;

отсутствуют четко сформулированные подходы к структуризации учетной политики и содержанию основных ее аспектов;

отсутствует понимание в рассмотрении и формировании учетной политики как необходимого инструмента управления кредитным кооперативом [3].

Кроме этого в теоретическом плане методические и организационные вопросы, связанные с формированием учетной политики применительно к деятельности СКПК, недостаточно исследованы. Действующая в нашей стране нормативно-правовая база, регулирующая порядок ведения бухгалтерского учета и формирования учетной политики в организациях различных форм собственности, не отражает и не учитывает специфики деятельности кредитных кооперативов. Таким образом, вопрос формирования учетной политики, обоснования и разработки предложений по совершенствованию отдельных ее элементов применительно к деятельности сельскохозяйственных кредитных кооперативов остается открытым, чем подтверждает свою актуальность. В связи с этим целью нашего исследования является изучение теоретических основ формирования





учетной политики сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов и разработка рекомендаций по ее совершенствованию. Достижение поставленной цели обеспечивается постановкой и решением следующих задач: уточнение понятия учетная политика применительно к деятельности СКПК; выявление факторов, влияющих на формирование учетной политики; рассмотрение структуры учетной политики в разрезе выделяемых аспектов и элементов; внесение предложений по совершенствованию отдельных элементов учетной политики.

Изучение широко представленных в экономической литературе взглядов ученых на понимание учетной политики, исследование теоретических, методических положений и проблем формирования учетной политики дало возможность определить единство теоретических подходов к определению понятийного аппарата учетной политики [1]. Вместе с тем, в развитии теории и практики российского бухгалтерского учета, вопросы содержания и формирования учетной политики применительно к деятельности сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов раскрыты в них не в полной мере. С целью упорядочения содержания термина «учетная политика» в деятельности СКПК считаем необходимым уточнить данное понятие. Так, по нашему мнению, учетная политика кредитного кооператива – это единая система данных бухгалтерского учета, основанная на совокупности способов ведения учета, представленных в разрезе отдельных элементов организационных, технических и методических аспектов учета общих и специфических операций деятельности с целью информационного обеспечения запросов органов управления и бухгалтерии кредитного кооператива.

На этапе формирования учетной политики в кредитных кооперативах в целях снижения возможных бухгалтерских рисков необходимо учесть влияние комплекса факторов (см. рисунок). Посредством детального анализа каждого фактора возможно осуществить выбор наиболее оптимального варианта учетной политики кредитного кооператива.

Далее необходимо конкретизировать структуру формируемой учетной политики кредитного кооператива. В этом случае считаем необходимым исходить из авторского подхода, сформулированного в определении «учетная политика» и из уже устоявшихся, прошедших апробацию временем взглядов ученых-экономистов, которые в структуре учетной политики бухгалтерского учета выделяют три аспекта: организационный, технический и методический. Данная структуризация позволит повысить качество формируемой учетной политики кооператива.



Факторы, оказывающие влияние на формирование учетной политики в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах

Перечень основных элементов, отражающих все параметры финансово-экономической деятельности предприятия и включаемых в состав учетной политики, определяется нормами Положения по бухгалтерскому учету «Учетная политика организации» (ПБУ 1/2008). На основе проведенных исследований учетных аспектов деятельности СКПК Саратовской области, а также с учетом авторских видений и основных положений ПБУ 1/2008 считаем необходимым выделить основные элементы в каждом из аспектов учетной политики (табл. 1).

Проведенный анализ практики формирования учетной политики в СКПК Саратовской области позволил определить основные сложности, связанные с раскрытием информации по отдельным элементам учетной политики и в большей степени по отражению информации в плане счетов бухгалтерского учета. В целях устранения данных проблем возникает необходимость в обосновании и разработке предложений по совершению основного элемента технического аспекта учетной политики кредитного кооператива – плана счетов бухгалтерского учета.

Применяемый в настоящее время в СКПК план счетов является общим для всех предприятий независимо от их организационно-правовых форм, что не позволяет отразить в учете все основные аспекты деятельности кредитных кооперативов. Полномасштабному применению плана счетов в учетной практике СКПК препятствуют следующие причины:

1) действующий план счетов, разработанный с учетом особенностей финансово-хозяйственной деятельности коммерческих организаций, главной целью которых является получение прибыли, не позволяет учитывать некоммерческий характер деятельности кредитных кооперативов;

2) план счетов основан на агрегированных счетах, позволяющих получать недостаточное на сегодняшний день количество обобщенных показателей для составления отчетных форм;

**Структура учетной политики сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов
в разрезе основных аспектов и элементов**

Аспекты учетной политики	Содержание аспекта учетной политики	Элементы, выделяемые в каждом аспекте учетной политики
1. Организационный	Содержит информацию, касающуюся выбранных основных организационных моментов по ведению бухгалтерского учета	1.1. Организационная структура бухгалтерии, состав и соподчиненность работников, ответственных за ведение учета 1.2. Права и обязанности главного бухгалтера и работников бухгалтерии 1.3. Нормативно-правовое обеспечение бухгалтерского учета 1.4. Технология обработки учетной информации
2. Технический	Содержит информацию касательно рабочих инструментов, применяемых для реализации информации методического раздела	2.1. Форма ведения бухгалтерского учета 2.2. Формы первичной документации 2.3. График документооборота 2.4. Рабочий план счетов 2.5. Организация инвентаризации имущества и обязательств 2.6. Порядок рассмотрения и утверждения годовой бухгалтерской отчетности
3. Методический	Содержит информацию, определяющую основные правила и способы ведения учета в кооперативе	3.1. Лимит стоимости основных средств, погашаемых без начисления амортизации 3.2. Методы оценки основных средств и порядок начисления износа по ним 3.3. Порядок учета доходов и расходов 3.4. Порядок бухгалтерского учета выданных займов и займов, привлеченных от членов кооператива 3.5. Порядок учета собственных и заемных средств

3) план счетов построен без учета степени ликвидности активов и срока погашения обязательств, что является необходимым условием для перехода кредитной кооперации на использование МСФО.

Все вышеизложенное обуславливает необходимость разработки плана счетов, отвечающих требованиям СКПК с выделением отдельных разделов для счетов учета заемно-сберегательной деятельности, поскольку данные категории средств особенно важны для кооператива и требуют подробной детализации для последующего формирования отчетности и проведения финансового анализа. На наш взгляд, возможная структура плана счетов в кредитных кооперативах в разрезе предлагаемых разделов может иметь вид, представленный в табл. 2.

Подобный план счетов позволит отразить в бухгалтерском учете все аспекты финансово-хозяйственной деятельности СКПК. Совершенно очевидно, что представленный перечень счетов не является исчерпывающим и может дополняться либо уменьшаться исходя из потребностей бухгалтерской службы кредитного кооператива.

Таким образом, эффективность функционирования каждого предприятия сельскохозяйственной кооперации во многом зависит от грамотной системы управления, важным инструментом которой является правильно разработанная учетная политика бухгалтерского учета. Поэтому вопросам ее формирования и совершенствования применительно к деятельности

СКПК в настоящее время необходимо уделять все больше внимания, что продиктовано требованиями времени. Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что основные положения и рекомендации, связанные с уточнением понятийного аппарата, определением основных факторов, влияющих на формирование учетной политики, разработкой ее структуры и плана счетов учета, ориентированы на формирование учетной политики в СКПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Осипова А.И.* Методологические основы формирования учетной политики сельскохозяйственных организаций // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – № 3. – С. 10–19.
2. *Федотова Е.А.* Современные проблемы учетно-аналитического обеспечения деятельности сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – №8. – С. 104–108.
3. *Шакина О. В.* Проблемы формирования эффективной учетной политики потребительских обществ // Вестник Казанского ГАУ. – 2010. – № 1(15). – С. 70–73.

Федотова Екатерина Алексеевна, канд. экон. наук, ассистент кафедры «Бухгалтерский учет, анализ и аудит», Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова, Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 2+6-27-83.

Ключевые слова: учетная политика; бухгалтерский учет; сельскохозяйственные кредитные потребительские кооперативы; учетные аспекты; план счетов.



Предлагаемый план счетов бухгалтерского учета в сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативах

Раздел плана счетов	Наименование счетов	Наименование субсчета
Раздел 1 «Денежные средства»		х
Раздел 2 «Запасы и затраты»		х
Раздел 3 «Заемно-сберегательная деятельность»	Счет «Краткосрочные выданные займы»	по видам выдаваемых займов
	Счет «Целевые компенсационные поступления по выданным краткосрочным займам»	
	Счет «Краткосрочные займы, привлеченные от членов кооператива»	по видам привлеченных займов
	Счет «Целевые компенсационные выплаты по привлеченным краткосрочным займам»	
	Счет «Долгосрочные выданные займы»	по видам займов
	Счет «Целевые компенсационные поступления по выданным долгосрочным займам»	
	Счет «Долгосрочные займы, привлеченные от членов кооператива»	по видам привлеченных займов
Счет «Целевые компенсационные выплаты по привлеченным долгосрочным займам»		
Раздел 4 «Расчеты»	Счет «Расчеты с членами кооператива»	по видам взносов в паевой фонд, по выплатам по дополнительным взносам
	Счет «Прочие расчеты с членами кооператива»	х
Раздел 5 «Внеоборотные активы»	х	х
Раздел 6 «Капитал»	Счет «Паевой фонд»	х
	Счет «Фонды»	х
	Счет «Целевое финансирование»	х
	Счет «Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)»	х
Раздел 7 «Финансовые результаты»	Счет «Доходы и расходы по некоммерческой деятельности»	х
	Счет «Доходы и расходы по коммерческой деятельности»	х
	Счет «Прочие доходы и расходы»	х
	Счет «Финансовые результаты»	х

THE MAIN ASPECTS OF IMPROVEMENT OF ACCOUNTING POLICIES IN AGRICULTURAL CREDIT CONSUMER COOPERATIVES

Fedotova Ekaterina Alekseevna, Candidate of Economic Sciences, Assistant of the chair "Accounting, Analysis and Audit", Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, Russia.

Keywords: accounting policies; accounting; agricultural credit consumer cooperatives; registration aspects; book of accounts.

In modern market conditions agricultural credit consumer cooperatives for ensuring effective management of activity form accounting policies taking into account the specifics and the developed system of standard and legal regulation of accounting. The accounting policies are the most

important element of providing a reliable, timely, solid data in a registration control system. In article importance and need of development of accounting policies for agricultural credit consumer cooperatives is defined, the major factors having impact on its formation are revealed. The structure of accounting policies in a section of its aspects and elements is developed. Definition of accounting policies in relation to agricultural credit consumer cooperatives is specified. Recommendations about development of working book of accounts as basic element of technical aspect of accounting policies are made.

