



ВЕСТНИК

Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова



16+



Издается
с 2001 г.

естественные
технические
экономические науки

2013
06

ISSN 1998-6548



Содержание

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

- Абитова Б.К.** Влияние минеральных удобрений и птичьего помета на качество клубней раннего картофеля в Западном Казахстане.....3
- Агольцов В.А., Щербаков А.А., Белов Л.Г., Мясников А.П.** Ретроспективный анализ инфекционных и инвазионных болезней животных и птиц, регистрируемых на территории Саратовской области, и усовершенствование эпизоотологического и микробиологического надзора.....7
- Анников В.В., Родионов И.В., Фомин А.А., Якимчук Е.А., Корчагина И.Г., Касянова Л.В., Беляева М.В., Пигарева Ю.В.** Клинические показатели животных и величина коррозионного потенциала при имплантации оксидированных стержневых остеофиксаторов в эксперименте.....11
- Беляева Н.В., Грязькин А.В., Ковалева О.А.** Влияние парцеллярной структуры фитоценоза на соотношения фенологических форм подроста ели.....16
- Бочкарев Д.В.** Хронологическая трансформация сорной флоры агрофитоценозов при различном уровне антропогенного воздействия.....22
- Животова Т.Ю., Гиро Т.М., Бараников В.А., Стародубова Ю.В.** Развитие и гистологическое строение надпочечников у свиней различных генотипов.....28
- Кривобочек В.Г., Стаценко А.П., Юрова Ю.А., Гордничев А.А.** Использование ферментных систем в оценке морозостойкости озимой пшеницы.....31
- Перетокина О.Г., Емельянов Н.А., Душехватов С.В.** Влияние повреждений вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) на посевные качества и полевую всхожесть семян озимой пшеницы и тритикале.....34
- Пудовкин Н.А., Кутепов А.Ю., Кутепова И.Ю.** Молекулярные биомаркеры антиоксидантной системы семейства карповых рыб бассейна реки Волги Саратовской области.....39
- Пулин В.Ф., Иванова З.И.** Признаки спектральной идентификации флавонона.....41
- Сайфуллина Л.Б., Медведев И.Ф., Белякова А.С., Азаров К.А.** Влияние различных биоценозов на отдельные морфологические признаки почв черноземного типа.....45
- Терешкин А.В., Заигралова Г.Н., Кицаева Н.С., Соловьева О.В.** Состояние и перспективы использования хвойных древесных растений в озеленении г. Саратова.....50

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Бойков В.М., Старцев С.В., Саяпин О.В.** Качество обработки почвы низкой влажности плугами общего назначения.....54
- Гиро Т.М., Негматова С.К.** Исследование мяса кроликов для производства рубленых полуфабрикатов для геродиетического питания.....56
- Ивженко С.А., Сарсенов А.Е.** Совершенствование двухдискового сошника.....60
- Кравайнис Ю.Я., Шкрабак Р.В., Брагинец Ю.Н.** Снижение травмоопасности при машинном доении за счет устранения болезненных состояний вымени.....62
- Широбокова Т.А., Кочетков Н.П., Галямова Т.Р.** Оценка эффективности светильников с разными типами кривых сил света.....67

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

- Владимиров В.В., Григорьев А.В.** Адаптация мер государственной поддержки сельского хозяйства к условиям ВТО.....70
- Дворецкий А.А.** Совершенствование информационной базы системы экологического мониторинга на территории воздействия объекта уничтожения химического оружия (на примере Краснопартизанского района Саратовской области).....73
- Зарук Н.Ф., Лапина М.А.** Инвестиционный климат сельского хозяйства Пензенской области.....78
- Кузнецов Н.И., Воротников И.Л., Петров К.А.** Совершенствование кадрового обеспечения агробизнеса на основе создания инновационных структур и взаимодействия с базовыми предприятиями АПК (на примере Саратовской области).....82
- Лексина А.А.** Развитие сельских территорий путем создания и функционирования сельского туризма.....87
- Петров К.А., Воротников И.Л., Федорова Е.П.** Оптимизация структуры посевных площадей сельскохозяйственных культур с учетом природно-экономического потенциала микрорайонов Саратовской области.....92
- Шибайкин А.В., Ахметжанов А.В.** Методика многокритериальной оптимизации выбора наилучшего варианта учетной политики.....96



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

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

№ 06, 2013

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

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

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

Редакторы:

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

Компьютерная верстка и дизайн
А.Х. Балавердиевой

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

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

Подписано в печать 27.05.2013
Формат 60 × 84^{1/8}
Печ. л. 12,5. Уч.-изд. л. 11,62
Тираж 500. Заказ 153/143

Старше 16 лет. В соответствии с ФЗ 436.

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

© Вестник Саратовского госагроуниверситета
им. Н.И. Вавилова, № 06, 2013



The magazine is founded in January 2001.
Publishes 1 time in month.
Due to the List of the main science magazines and editions (May 25, 2012) the magazine «The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov» publishes basic scientific results of dissertations for candidate's and doctor's degrees of engineering and agroindustrial fields, economic, agronomy, forestry, biological, veterinary and zoo technical sciences

No. 06, 2013

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

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief –

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

Deputy editor-in-chief:

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

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

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

Members of editorial board:

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

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

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

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

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

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

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

O.V. Solovyova

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

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

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

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

Editors:

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

Technical editor and computer make-up
A.H. Balaverdieva

410012, Saratov, Theatre Square, 1, of. 6
Tel.: (8452) 261-263
Saratov State Agrarian University
in honor of N.I. Vavilov
E-mail: vest@sgau.ru

Signed for the press 27.05.2013
Format 60 × 84 1/8, Signature 12.5
Educational-publishing sheets 11,62
Printing 500. Order 153/143

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

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

© The Bulletin of Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, No. 06, 2013

Contents

HUMAN SCIENCES

Abitova B.K. Fertilizers' and bird droppings' impact on quality of potato tuber in West Kazakhstan.....	3
Agoltsov V.A., Scherbakov A.A., Belov K.G., Myasnikov A.P. Retrospective analysis of infectious and parasitic diseases of animals and birds recorded in the Saratov region and improvement of epizootological and microbiological surveillance.....	7
Annikov V.V., Rodionov I.V., Fomin A.A., Yakimchuk E.A., Korchagina I.G., Kasyanova L.V., Belyaeva M.V. Clinical indexes of animals and the size of corrosion potential at implantation of oxidized stinky osteofixer in the experiment.....	11
Belyaeva N.V., Gryazkin A.V., Kovaleva O.A. Impact of parcel structure of phytocoenosis on the ratio of phenological forms of spruce undergrowth.....	16
Bochkarev D.V. Chronological transformation of agrophitocenosis weed flora at different level of human impact.....	22
Zhivotova T.Yu., Giro T.M., Baranikov V.A., Starodubova Yu.V. Development and minute structure of adrenals in pigs of different genotypes.....	28
Krivobocheh V.G., Statsenko A.P., Yurova Ju.A., Gorodnichev A.A. The use of enzyme systems in the assessment of frost resistance of winter wheat.....	31
Peretokina O.G., Emelyanov N.A., Dushehvatov S.V. Harmful effects of injury bug (Eurygaster Integriceps Put.) on sowing qualities and germination of wheat seeds and triticale.....	34
Pudovkin N.A., Kutepova I.Yu., Kutepov A.Yu. Molecular biomarkers of antioxidant of Cyprinidae family in Volga basin in the Saratov region.....	39
Pulin V.F., Ivanova Z.I. Signs of spectroscopic identification of flavones.....	41
Saifullina L.B., Medvedev I.F., Belyakova A.S., Azarov K.A. Influence of different biocenoses for selected soil morphological characteristics chernozem type.....	45
Tereshkin A.V., Zaigralova G.N., Kitsaeva N.S., Solovyova O.V. State and prospects for use of coniferous woody plants during Saratov garden.....	50

TECHNICAL SCIENCES

Boikov V.M., Startsev S.V., Sayapin O.V. Tillage quality of soil with low humidity by means of the plows of general purpose.....	54
Giro T.M., Negmatova S.K. Rabbit meat study for production of chopped semis for old people's food.....	56
Ivzhenko S.A., Sarsenov A.E. Perfection of double-disk furrow opener.....	60
Kravaynis Yu.A., Shkrabak R.V., Braginets Yu.N. Injury reduce at machine milking by eliminating the painful conditions of the udder.....	62
Shirobokova T.A., Kochetkov N.P., Galyamova T.R. Evaluation of lamps efficiency with different types of light intensity curves.....	67

ECONOMIC SCIENCES

Vladimirov V.V., Grigoriev A.V. Adaptation measures of state support of agriculture to the WTO.....	70
Dvoretzkiy A.A. Improving the information base of the environmental monitoring of the impact of the object in the destruction of chemical weapons (on the example of Krasnopartizansk district in the Saratov region).....	73
Zaruk N.F., Lapina M.A. Investment climate of agriculture in the Penza region.....	78
Kuznetsov N.I., Vorotnikov I.L., Petrov K.A. Personnel maintenance improvement of agribusiness on the basis of innovation structures and integration with basic agriculture enterprises (on the example of the Saratov region).....	82
Leksina A.A. Development of rural territories by creation and functioning of rural tourism.....	87
Petrov K.A., Vorotnikov I.L., Fedorova E.P. Structure optimization of the agricultural crops sown areas with account of natural-economic potential of microzones in the Saratov region.....	92
Shibaykin A.V., Akhmetzhanov A.V. Methods of multi-criteria optimization as the best option of accounting policies.....	96

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ И ПТИЧЬЕГО ПОМЕТА НА КАЧЕСТВО КЛУБНЕЙ РАННЕГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАПАДНОМ КАЗАХСТАНЕ

АБИТОВА Багдагул Куанышовна, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет
им. Жангир хана

В полевых опытах на темно-каштановых почвах Западного Казахстана (2007–2009 гг.) изучено влияние куриного помета на характер роста, развития, формирования урожая клубней картофеля, а также на их качество, товарность, содержание сухого вещества, крахмала, азота, фосфора и калия. Определена степень поражения вегетативной массы и клубней различными болезнями. Изучены семенные качества клубней и их лежкоспособность. Показана возможность применения птичьего помета в качестве основного органического удобрения на семеноводческих посадках картофеля. Трехлетними опытами доказано, что применение куриного помета в чистом виде, а также в сочетании с полным минеральным удобрением N60P120K60 положительно влияет на выход товарных клубней, содержание сухого вещества, крахмала, витаминов и минеральных соединений фосфора и калия.

В последние годы во всех регионах Казахстана резко сократилось поголовье крупного рогатого скота. В связи с этим уменьшилось количество традиционного органического удобрения – подстилочного навоза. Однако в Западно-Казахстанской области построены новые птицефабрики, где накапливается куриный помет, именно ему отводится значительное место в балансе органических удобрений. В первую очередь он будет востребован при возделывании овощных культур и картофеля. К сожалению, до настоящего времени не определены оптимальные нормы внесения птичьего помета под картофель на темно-каштановых почвах. Учитывая особенности этого удобрения, следует полагать, что оно будет оказывать иное действие на растения по сравнению с навозом КРС и полным минеральным удобрением. В связи с этим установление оптимальных доз птичьего помета и возможности его сочетания с минеральными удобрениями на семеноводческих посадках картофеля является весьма актуальной задачей [3].

В 2007 г. нами были начаты специальные исследования по применению птичьего помета под картофель. Основная цель состояла в изучении возможности применения птичьего помета в качестве основного органического удобрения на семеноводческих посадках как в чистом виде, так и совместно с полным азотно-фосфорно-калийным удобрением. Вместе с этим изучали влияние птичьего помета на содержание в клубнях картофеля сухого вещества, крахмала, азота, фосфора и калия; определяли степень поражения вегетативной массы

и клубней различными болезнями; устанавливали выход товарных клубней картофеля при использовании органических и минеральных удобрений.

Методика исследований. Полевые опыты проводили в 2007–2009 гг. в ТОО «Изденис» Западно-Казахстанской области. Опытные поля представлены темно-каштановыми среднесуглинистыми почвами, не засоленными, сложенными мощными суглинистыми отложениями. Содержание гумуса в пахотном горизонте – 2,5–3,2 %, мощность гумусных горизонтов – 45–52 см, вскипание – с 45–48 см. По содержанию общего азота, фосфора и калия, а также по реакции почвенного раствора они были сравнительно однородными. В опыт были включены районированный среднеранний сорт Невский и перспективный сорт Каратоп.

Для исследований использовали помет Уральской птицефабрики. Нормы рассчитывали так, чтобы содержание азота в нем было 60, 90, 120, 150, 180 и 210 кг. Нормы птичьего помета в зависимости от содержания в нем азота: 2007 г. – от 2,89 до 10,10 т/га, в 2008 г. – от 2,77 до 9,98 т/га, в 2009 г. – от 2,83 до 9,91 т/га.

Характеристика помета: массовая доля влаги – 35,8–42,6 %, массовая доля общего азота – 2,08–2,16 %, P_2O_5 – 1,90–1,92 %, K_2O – 1,54–1,56 %. По составу помет мало различался по годам. Из минеральных удобрений применяли аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий.

Опыты закладывали по общепринятым методикам [1] и проводили в условиях оро-





шения. Площадь опытной делянки – 100,8 м², учетной – 56 м², схема посадки – 70×25 см.

Динамику накопления урожая клубней учитывали по динамическим копкам. Первую проводили через 50 дней после посадки, вторую – через 10 дней после первой. При динамических копках определяли массу ботвы, количество стеблей, листьев и их массу, количество клубней, их массу, структуру урожая по фракциям: до 25 г, 25–50 г, 50–80 г, 80–100 г, более 100 г. Качество клубней (содержание сухого вещества, общего белка, крахмала, витамина С, общего сахара, количество нитратов) выявляли по общепринятым агрохимическим методикам [2]; пораженность растений болезнями – визуально в фазу цветения и при анализе клубней после уборки.

Результаты исследований. Установлено, что различные нормы птичьего помета как на фоне минеральных удобрений, так и без них оказывают влияние не только на урожайность клубней, но и на их качество.

Одним из показателей качества клубней является товарность. Она в определенной степени зависела как от нормы удобрений, так и от погодных условий (табл. 1, 2). Так, самая низкая товарность клубней у обоих сортов была отмечена в 2007 г., а самая высокая – в 2009 г. Высокая товарность клубней в 2009 г., на наш взгляд, объясняется более прохладной погодой в августе в сравнении с 2007 и 2008 гг.

Самая низкая товарность клубней у сорта Невский (82,1 %) в 2007 г. была получена при внесении птичьего помета по N150. Это меньше по сравнению с другими вариантами на 0,3–5,5 %. Самую высокую товарность (87,6 %) отмечали на варианте 4 при внесении птичьего помета по N60 на фоне минеральных удобрений. В 2008 и 2009 гг. низкая товарность клубней была получена на варианте 13 при внесении помета по N210 – соответственно 83,0 и 84,8 %. На вариантах с внесением птичьего помета на фоне минеральных удобрений товарность клубней несколько повышалась. В среднем за 3 года самую низкую товарность клубней (83,3 %) сорта Невский отмечали при внесении помета по N180 (вариант 11) – ниже по сравнению с другими вариантами на 0,1–5,5 %, а самую высокую (88,8 %) – при внесении помета по N60 на фоне минеральных удобрений (вариант 4).

Таблица 1

Влияние птичьего помета и минеральных удобрений на товарность клубней картофеля сорта Невский

Вариант опыта	Товарность, %			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	средняя за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	84,2	86,4	88,1	86,2
2. N60P120K60 (фон)	86,9	88,8	90,9	88,2
3. Птичий помет по N60	85,8	86,5	89,2	87,1
4. Фон + помет по N60	87,6	88,4	90,4	88,8
5. Помет по N90	86,6	87,8	89,0	87,8
6. Фон + помет по N90	87,4	88,4	90,2	88,6
7. Помет по N120	83,2	84,6	88,5	85,4
8. Фон + помет по N120	83,6	85,2	89,4	86,0
9. Помет по N150	82,1	84,6	86,7	84,4
10. Фон + помет по N150	83,1	84,0	85,5	84,2
11. Помет по N180	82,4	83,2	84,5	83,3
12. Фон + помет по N180	83,1	83,8	85,1	84,0
13. Помет по N210	82,5	83,0	84,8	83,4
14. Фон + помет по N210	82,8	83,4	85,0	83,7

Таблица 2

Влияние птичьего помета и минеральных удобрений на товарность клубней картофеля сорта Каратоп

Вариант опыта	Товарность, %			
	2007 г.	2008 г.	2009 г.	средняя за 3 года
1. Контроль (без удобрений)	86,8	87,7	89,9	88,1
2. N60P120K60 (фон)	95,6	96,3	98,4	96,7
3. Птичий помет по N60	88,2	90,2	94,2	90,8
4. Фон + помет по N60	94,6	96,1	97,5	96,0
5. Помет по N90	90,8	92,8	94,3	92,6
6. Фон + помет по N90	94,4	95,6	96,8	95,6
7. Помет по N120	89,9	91,4	94,4	91,9
8. Фон + помет по N120	93,6	94,2	96,4	94,7
9. Помет по N150	88,5	90,8	92,6	90,6
10. Фон + помет по N150	92,7	93,6	94,8	93,7
11. Помет по N180	86,4	88,5	90,5	88,4
12. Фон + помет по N180	91,4	93,8	95,4	93,5
13. Помет по N210	84,6	86,4	88,6	86,5
14. Фон + помет по N210	90,2	92,6	94,2	92,3

Товарность клубней у сорта Каратоп была несколько выше, чем у сорта Невский (см. табл. 2). Так, на варианте 1 (без удобрений) она составила в среднем за 3 года 88,1 %. Это больше, чем у сорта Невский, на 1,9 %. Самую высокую товарность клубней сорта Каратоп в среднем за 3 года отмечали на фоне минеральных удобрений (N60P120K60) – 96,7 %,



что заметно выше по сравнению с другими вариантами.

Результаты исследований также показали, что изучаемые нами удобрения оказывали определенное влияние на содержание сухих веществ, крахмала, витамина С и белка (табл. 3). В клубнях сорта Невский наибольшее количество сухих веществ (21,6 %) отмечали при внесении минеральных удобрений N60P120K60, а минимальное – при внесении птичьего помета по N210 (19,0 %) без минеральных удобрений. В среднем за 3 года содержание сухих веществ в клубнях этого сорта колебалось от 19,0 до 21,6 %. Внесение птичьего помета в любых нормах на фоне минеральных удобрений (N60P120K60) незначительно повышало содержание сухих веществ по сравнению с вариантами без минеральных удобрений.

Аналогичную закономерность наблюдали и по содержанию крахмала. Количество крахмала в клубнях в среднем за 3 года составило 13,4–15,2 %, минимальным оно было при внесении помета по N210 (вариант 13).

Содержание витамина С, как и крахмала, изменялось по вариантам от 18,1 до 19,4 мг%.

Содержание белка в клубнях по вариантам опыта колебалось от 1,36 до 1,48 % (см. табл. 3). При внесении N60P120K60 (фон), птичьего помета по N60 на фоне минеральных удобрений и без них, помета по N90 на фоне минеральных удобрений содержание белка в клубнях составило 1,48 %, на остальных удобренных вариантах на 0,02–0,09 % меньше. Самое низкое содержание белка (1,36 %) было в клубнях контрольного

варианта, на 0,03–0,12 % меньше, чем на удобренных вариантах.

Содержание сахара в клубнях сорта Невский варьировало от 0,62 до 0,70 мг%. Наименьшее его количество (0,62 мг%) отмечали при внесении только минеральных удобрений (N60P120K60), а наибольшее – при внесении птичьего помета по N180 и N210 без минеральных удобрений.

Заметную разницу между вариантами наблюдали по содержанию в клубнях нитратов. Их количество в клубнях сорта Невский в среднем за 3 года колебалось по вариантам от 48,6 до 98,8 мг/кг. Минимальным (48,6 мг/кг) оно было в клубнях контрольного варианта, на 0,6–50,2 мг/кг меньше, чем на вариантах с удобрениями. Наибольшее содержание нитратов в клубнях отмечали на вариантах, где вносили птичий помет по N180 и N210 без минеральных удобрений (варианты 11, 13).

Аналогично влияли удобрения на качественные показатели сорта Каратоп (табл. 4).

Учет пораженности клубней картофеля сортов Невский и Каратоп показал, что последний менее подвержен бактериальным и грибным болезням (черная ножка, кольцевая гниль, ризоктониоз, парша обыкновенная). На обоих сортах увеличение дозы птичьего помета приводило к росту числа пораженных клубней. При внесении минеральных удобрений (вариант 2), а также их сочетаний с невысокими дозами птичьего помета (варианты 4, 6, 8) больных клубней было больше, чем на контроле, но значительно меньше, чем при внесении высоких доз птичьего помета (варианты 9, 11, 13).

Таблица 3

Влияние удобрений на качество клубней сорта Невский (в среднем за 3 года)

Вариант опыта	Содержание в клубнях					
	сухих веществ, %	крахмала, %	витамина С, мг%	белка, %	общего сахара, мг%	нитратов, мг/кг
1. Контроль (без удобрений)	20,4	14,4	18,5	1,36	0,68	48,6
2. N60P120K60 (фон)	21,6	15,2	19,4	1,48	0,62	49,2
3. Птичий помет по N60	20,2	14,1	19,1	1,48	0,67	50,4
4. Фон + помет по N60	21,4	14,8	19,3	1,48	0,63	49,6
5. Помет по N90	20,1	14,0	18,9	1,46	0,64	64,2
6. Фон + помет по N90	21,3	14,6	19,2	1,48	0,63	60,1
7. Помет по N120	20,0	13,9	18,5	1,42	0,68	68,5
8. Фон + помет по N120	21,0	14,4	19,0	1,46	0,65	62,4
9. Помет по N150	19,6	13,8	18,4	1,42	0,69	78,2
10. Фон + помет по N150	20,8	14,2	18,8	1,44	0,68	68,1
11. Помет по N180	19,2	13,6	18,2	1,41	0,70	94,6
12. Фон + помет по N180	20,2	14,1	18,7	1,43	0,69	70,8
13. Помет по N210	19,0	13,4	18,1	1,39	0,70	98,8
14. Фон + помет по N210	20,0	13,8	18,6	1,41	0,68	72,5

Влияние удобрений на качество клубней сорта Каратоп (в среднем за 3 года)

Вариант опыта	Содержание в клубнях					
	сухих веществ, %	крахмала, %	витамина С, мг%	белка, %	общего сахара, мг%	нитратов, мг/кг
1. Контроль (без удобрений)	21,8	14,1	19,4	1,42	0,68	46,2
2. N60P120K60 (фон)	22,7	16,2	20,2	1,58	0,50	47,4
3. Птичий помет по N60	22,1	15,4	19,2	1,49	0,65	48,1
4. Фон + помет по N60	22,9	15,8	19,8	1,56	0,62	47,7
5. Помет по N90	21,6	15,3	19,1	1,48	0,63	62,1
6. Фон + помет по N90	20,5	15,6	19,5	1,55	0,61	58,5
7. Помет по N120	21,4	14,3	19,0	1,46	0,67	64,2
8. Фон + помет по N120	22,3	15,1	19,3	1,52	0,64	60,4
9. Помет по N150	21,1	13,9	18,8	1,45	0,67	66,6
10. Фон + помет по N150	22,3	14,8	19,2	1,51	0,62	59,3
11. Помет по N180	21,0	13,6	18,7	1,43	0,69	80,6
12. Фон + помет по N180	22,0	14,2	19,1	1,49	0,62	76,5
13. Помет по N210	20,5	13,3	18,6	1,42	0,69	88,6
14. Фон + помет по N210	21,6	14,0	18,9	1,48	0,61	72,5

Выводы. Применение птичьего помета и полного минерального удобрения на орошаемых темно-каштановых почвах Западно-Казахстанской области способствовало увеличению доли товарных клубней в общем урожае картофеля сортов Невский и Каратоп. При этом выявлена тенденция к увеличению товарности клубней при совместном применении полного минерального удобрения N60P120K60 и птичьего помета в дозах не выше N120 для сорта Невский и N90 для сорта Каратоп. Увеличение дозы птичьего помета до N150–N210 снижало выход товарных клубней, уменьшало содержание в клубнях сухого вещества, крахмала, витамина С; повышало количество нитратов примерно в 2 раза по сравнению с неудобренным контролем. При этом увеличивалось количество клубней, зараженных бактериальными и грибными болезнями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
2. Минеев В.Г. Практикум по агрохимии. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2003. – 636 с.
3. Турешев О.Т., Красильникова Г.Б. Агрономические основы построения биологизированных севооборотов на орошаемых землях // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2003. – № 2. – С. 20–23.

Абитова Багдагул Куанышовна, старший преподаватель кафедры «Экология и природопользование», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана. Республика Казахстан.
090090, г. Уральск, ул. Жингир хана, 51.
Тел.: (7112) 50-20-22.

Ключевые слова: картофель; птичий помет; удобрение; семенные посадки; товарность клубней.

FERTILIZERS' AND BIRD DROPPINGS' IMPACT ON QUALITY OF POTATO TUBER IN WEST KAZAKHSTAN

Abitova Bagdagul Kuanyshevna, Senior Teacher of the chair «Ecology and natural management», West Kazakhstan Agricultural and Technical University in honor of Zhangir khan. Republic of Kazakhstan.

Keywords: potato plant; bird droppings; fertilizer; seed planting; tuber marketability.

In 2007–2009 it has been studied the impact of bird droppings on growth form, progress and formation of potato yield as well as on content of dry substance, nitrogen, phosphorous and potassium in tubers has been

studied. The level of vegetative mass and tubers damage by different plant diseases has been determined. Seed quality of tubers and their keeping quality have been studied. Data on possibility of bird droppings usage as major organic fertilizer during seed-growing potato planting has been indicated. It is proved with the three years field tests that application of bird droppings as organic fertilizer, as well as with mineral fertilizers N60P120K60 influences positively on marketability of potato tubers, content of dry matter, starch, vitamins and minerals, potassium and phosphorus compounds.



РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ АНАЛИЗ ИНФЕКЦИОННЫХ И ИНВАЗИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЖИВОТНЫХ И ПТИЦ, РЕГИСТРИРУЕМЫХ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ, И УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКОГО И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО НАДЗОРА

АГОЛЬЦОВ Валерий Александрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
ЩЕРБАКОВ Анатолий Анисимович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
БЕЛОВ Лев Георгиевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
МЯСНИКОВ Артем Павлович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Проведен эпизоотологический и микробиологический анализ спектра инфекционных и инвазионных болезней животных и птиц, регистрируемых на территории Саратовской области с 2006 по 2011 г. Использование экспресс-методов диагностики и индикации непосредственно в полевых условиях позволяет быстро устанавливать причину, вызывающую ухудшение состояния здоровья животных и птиц. Выявлено 18 нозозформ с различной степенью интенсивности и экстенсивности эпизоотического проявления в пространственно-временной проекции. Установлено, что лидирующее место среди инфекционных болезней сельскохозяйственных животных занимает лейкоз крупного рогатого скота (61,4 %). В популяции птиц основными составляющими нозологического профиля являются колибактериоз (19,5 %) и инфекционный ларинготрахеит (12,6 %). Проведение ретроспективного анализа спектра заразных болезней позволяет прогнозировать ситуацию по инфекционным и инвазионным болезням животных и птиц в Саратовской области.

Снижение темпов сельскохозяйственного производства за последние 20 лет привело к значительной зависимости продовольственного рынка животноводческой продукции от импорта. По данным Россельхознадзора, за 2011 г. в Саратовскую область было завезено свыше 14 тыс. т импортного мяса.

В настоящий момент снабжение жителей г. Саратова и области зависит и от поставок продуктов питания животного происхождения из других регионов РФ. В частности, мясо и мясопродукты завозятся из Волгоградской и Пензенской областей, молоко и молочные продукты из Воронежской области. Эпизоотическое состояние этих регионов достаточно напряженное. Так, в Пензенской области в 2008 г. зарегистрированы спорадические случаи сибирской язвы; поголовье крупного рогатого скота не благополучно по туберкулезу. В Волгоградской области в 2008 г. зафиксированы случаи гриппа птиц и африканской чумы свиней (АЧС). Соседняя с ней Ростовская область стационарно не благополучна по АЧС. В конце 2011 г. эпизоотический очаг АЧС был зарегистрирован и в одном из районов Саратовской области. Шесть районов Саратовской области (Перелюбский, Новоузенский, Озинский, Дергачевский, Алгайский, Питерский) граничат с Республикой Казахстан, в которой практически ежегодно отмечают вспышки ящура. Последний случай отмечен в июне 2010 г. В 1990 г. отечественное птицеводство страдало лишь от 5 инфекционных болезней,

а в настоящее время список инфекций вырос до 13. Возбудители инфекционных болезней птицы, ранее не регистрируемых в РФ, были завезены из-за рубежа с инкубационным яйцом и цыплятами.

Ветеринарная служба, которая представлена в нашем регионе Управлением ветеринарии Правительства Саратовской области и территориальным Управлением по ветеринарному и фитосанитарному надзору, должна тщательно изучать эпизоотическую ситуацию в соседнем Казахстане и в регионах – поставщиках животноводческой и птицеводческой продукции.

Комплекс общепрофилактических мероприятий, направленных на недопущение возникновения зоонозных и в первую очередь зооантропонозных болезней на территории Саратовской области, должен включать в себя постоянный эпизоотологический надзор [4].

Референтный центр и входящая в его состав Межобластная ветеринарная лаборатория (МВЛ), располагающиеся в г. Саратове, созданы для обеспечения эпизоотического благополучия 6 регионов Приволжского федерального округа. Референтный центр – ведущее звено в системе эпизоотологического надзора. Благодаря современному оборудованию и высококвалифицированному кадровому составу возможно проведение скрининговых, иммунологических (ИФА), бактериологических, вирусологических, паразитологических и молекулярно-генетических (ПЦР) диагностических исследований на широкий круг инфекционных





и инвазионных болезней. В перспективе силами и средствами МВЛ намечено систематическое исследование группового иммунитета поголовья животных и птиц на широкий спектр зоонозов в крупных скотоводческих и птицеводческих хозяйствах областей, входящих в зону обслуживания.

Проведение иммунологических исследований продуктивных животных и птиц позволит установить ретроспективу эпизоотического состояния по инфекционным болезням. Наличие в Референтном центре мобильной многофункциональной лаборатории дает возможность выявлять возбудителей инфекционных и инвазионных болезней в биологических пробах объектов и специментах, взятых непосредственно из окружающей природной среды и биологических отходов животноводства и птицеводства. Использование экспресс-методов диагностики и индикации непосредственно в полевых условиях позволяет быстро устанавливать причину, вызывающую ухудшение состояния здоровья животных и птиц. Своевременная и целенаправленная терапия, несомненно, менее затратна и соответственно экономически наиболее целесообразна для сельхозтоваропроизводителей [3].

Следует учитывать, что новейшие способы и методы лабораторной диагностики инфекционных и инвазионных болезней при несомненной их эффективности имеют и большой минус – высокую стоимость проведения анализов.

С целью снижения затрат на проведение многочисленных лабораторных исследований нами предлагается более широкое использование лабораторно-эпизоотологического скрининга инфекционных и инвазионных болезней, в том числе и ретроспективный анализ. На основе проведения глубокого временного эпизоотологического и лабораторного анализа установлена их тесная связь. Проведенные исследования позволили нам разработать схемы-модели лабораторного и эпизоотологического скрининга инфекционных и инвазионных патологий продуктивных животных и птиц.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что лидирующее место среди инфекционных заболеваний сельскохозяйственных животных занимает лейкоз (61,4 %). Также высокий уровень от суммарной заразной патологии отводится нематодирозу (25 %), лептоспирозу (6,89 %) и хламидийной инфекции (0,4 %). Кроме того, были зарегистрированы эпизоотические проявления бешенства, парвовируса, колибактериоза, пастереллеза, сальмонеллеза, туберкулеза, инфекционного эпидидимита, бруцеллеза и других инфекционных и инвазионных заболеваний (см. таблицу).

Полученные данные использовали для разработки линейно-графических схем-моделей как алгоритмов заразной патологии сельскохозяйственных животных и птиц на территории Саратовской области (рис. 1). Было показано,

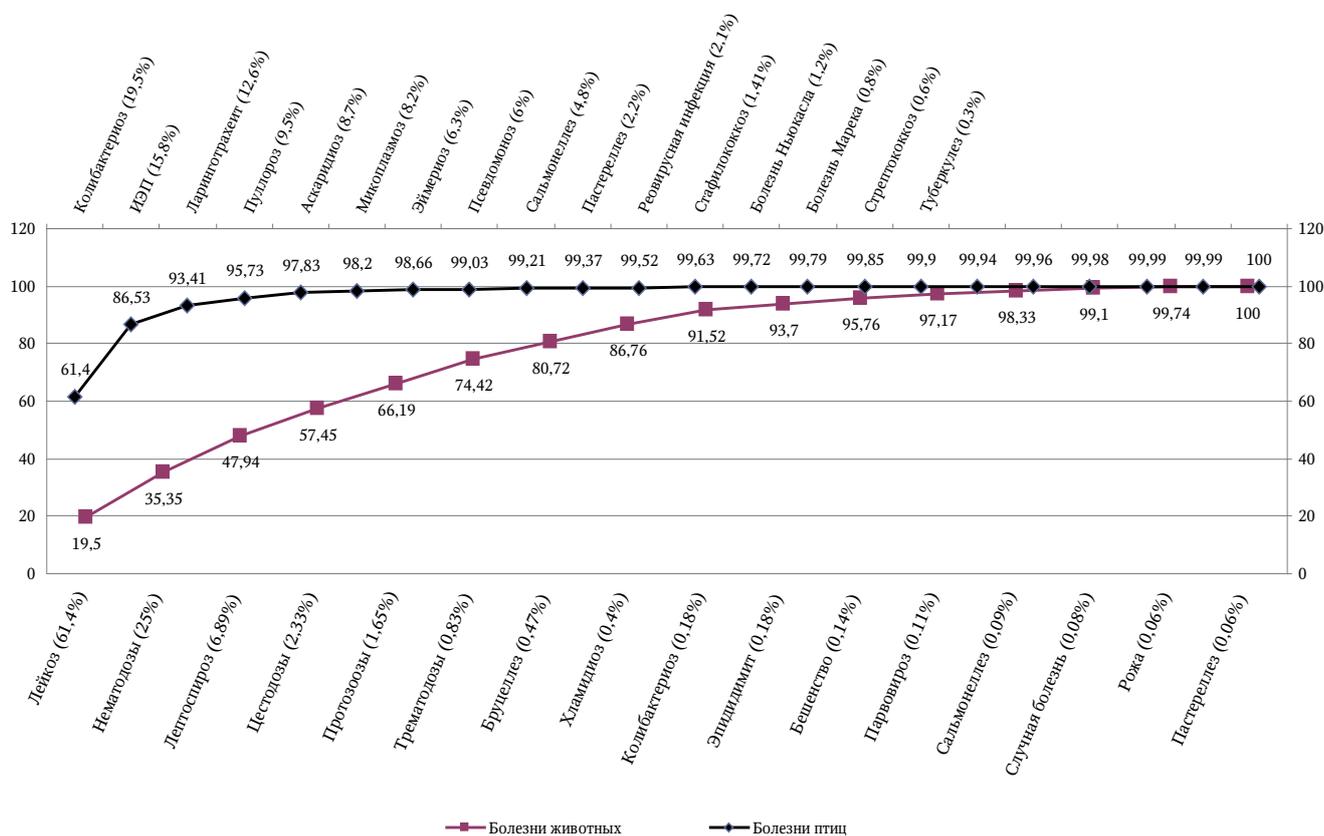


Рис. 1. Схема-модель результатов измерения алгоритмов нозологического профиля инфекционных и инвазионных болезней животных и птиц в условиях Саратовской области за 2006–2011гг.

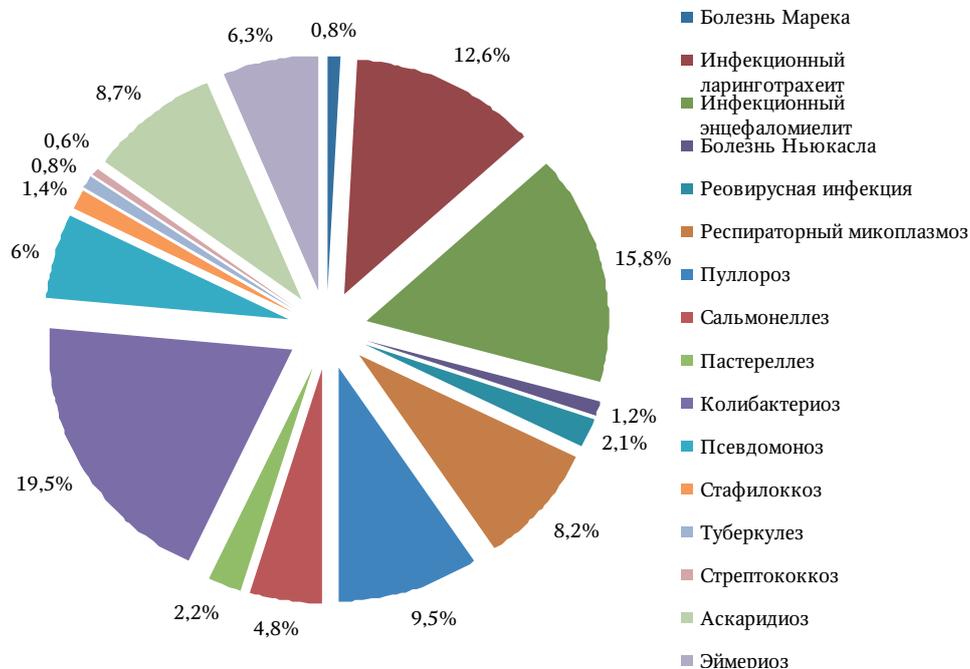


Рис. 2. Радиальная схема-модель нозологического профиля инфекционной и инвазионной патологии сельскохозяйственных птиц на территории Саратовской области (2006–2011 гг.)

Составляющие нозологический профиль болезней птиц использовали для разработки линейно-радиальной схемы-модели инфекционной и инвазионной патологии в условиях изучаемого региона. Было подтверждено, что на территории Саратовской области в популяции птиц функционируют 18 нозоформ с различной степенью интенсивности и экстенсивности эпизоотического проявления в пространственно-временной проекции (рис. 2).

На основе исследований была составлена

что нозологический профиль инфекционной и инвазионной патологии животных – величина относительная и динамичная, с выраженной доминантой в 23 нозоформы.

При проведении эпизоотологического мониторинга нами были изучены особенности формирования заразной патологии птиц на территории Саратовской области. Было установлено, что в популяции птиц основными составляющими нозологического профиля являются колибактериоз (19,5 %), инфекционный ларинготрахеит (12,6 %), пуллороз (9,5 %), респираторной микоплазмоз (8,2 %) и другие реже встречающиеся заразные патологии.

схема-модель результатов измерения алгоритмов нозологического профиля зооантропонозов в условиях Саратовской области (рис. 3).

Таким образом, систематический сбор и анализ информации по инфекционным и инвазионным болезням животных и птиц с территорий, являющихся экспортёрами продукции АПК, позволяют своевременно формулировать эпизоотологические проблемы и находить верное решение, касающееся обеспечения благополучия животных и птиц и сохранения здоровья населения региона-импортёра [2].

Использование данных ветеринарной статистики с обязательным учетом эпизоотоло-

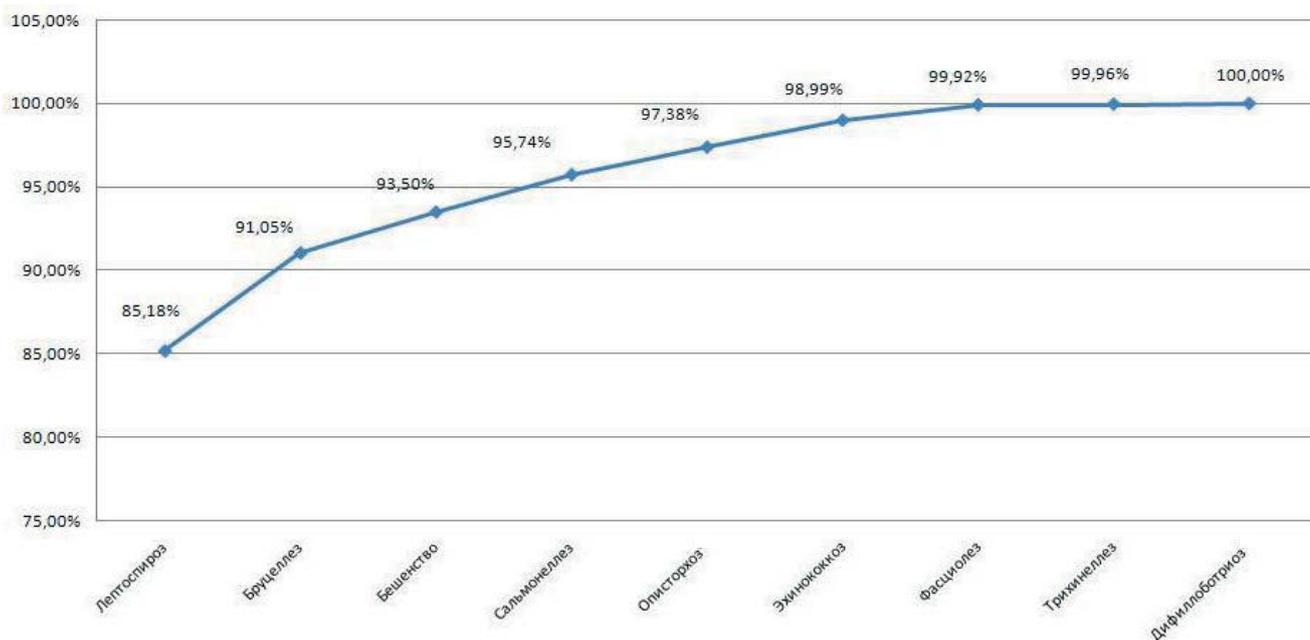


Рис. 3. Схема-модель результатов измерения алгоритмов нозологического профиля зооантропонозов в условиях Саратовской области (2006–2011 гг.)

гического районирования и результатов комплексного лабораторного исследования позволяет проводить не только ретроспективный анализ, но и составлять прогноз вероятности возникновения инфекционных и инвазионных болезней сельскохозяйственных животных и птиц в регионе [1].

Обеспечение эпизоотической безопасности позволит снизить эпидемиологический риск возникновения болезней, передающихся непосредственно от животных человеку, а также через продукты питания животного происхождения людям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коломиец В.М., Евглевский А.А., Провоторов В.Я. Антропоозоозы (диагностика и профилактика значимых инфекционных болезней у животных и человека). – М.: КолосС, 2008. – 325 с.
2. Куликовский А.В. Эмерджентные пищевые зоонозы. – Крафт, 2004. – 176 с.
3. Материалы VI Международного ветеринарного Конгресса по птицеводству. – Режим доступа: <http://avis-congress.ru/report6.html>.
4. Противоэпизоотические мероприятия: проекты, документы. – Режим доступа: http://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/laws/projects/fzvetdraft_antiepizooticmeasures.pdf.

Результаты эпизоотологического скрининга основных зооантропонозов на территории Саратовской области (среднее за 2006–2011 гг.)

Нозологический профиль заразной патологии	Заболело (лабораторно подтверждено), гол. ($M \pm m$)	Количество заболевших, % к общему числу
Бешенство	49 ± 17	1,82
Лептоспироз	2 314 ± 149	86,15
Бруцеллез	154 ± 25	5,73
Сальмонеллез	68 ± 8	2,53
Трихинеллез	1 ± 1	0,04
Фасциоз	22 ± 19	0,82
Эхинококкоз	38 ± 36	1,41
Описторхоз	39 ± 66	1,45
Дифиллоботриоз	1 ± 2	0,04
Суммарная патология	2 686	100

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

Щербаков Анатолий Анисимович, д-р биол. наук, проф., зав. кафедрой «Микробиология, вирусология и биотехнология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Белов Лев Георгиевич, д-р мед. наук, проф. кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Мясников Артем Павлович, ассистент кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-23-46.

Ключевые слова: эпизоотологический и микробиологический скрининг; ретроспективный анализ; зооантропонозные болезни; лабораторные исследования; прогнозирование; эпидемиологический риск; нозологический профиль.

RETROSPECTIVE ANALYSIS OF INFECTIOUS AND PARASITIC DISEASES OF ANIMALS AND BIRDS RECORDED IN THE SARATOV REGION AND IMPROVEMENT OF EPIZOOTOLOGICAL AND MICROBIOLOGICAL SURVEILLANCE

Agoltsov Valeriy Alexandrovich, Doctor of Veterinary Sciences, Professor of the chair «Parasitology, epizootiology and veterinary-sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Scherbakov Anatoliy Anisimovich, Doctor of Biological Sciences, Professor, head of the chair «Microbiology, virology and biotechnology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Belov Lev Georgievich, Doctor of Medical Sciences, Professor of the chair «Parasitology, epizootiology and veterinary-sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Myasnikov Artem Pavlovich, Assistant of the chair «Parasitology, epizootiology and veterinary-sanitary examination», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: epizootological and microbiological screening; retrospective analysis; zoonooses disease; labora-

tory research; forecasting; epidemiological risk; nosological profile.

An epizootological and microbiological analysis of the spectrum of infectious and parasitic diseases of animals and birds recorded in the Saratov region for the period from 2006 to 2011. The use of express diagnostic methods and indication directly in the «field» conditions can quickly establish the causes of the deterioration of the health of animals and birds. They are identified 18 nosoforms, with varying degrees of intensity and extent of epizootic manifestation in the space-time projection. The leading place among the infectious diseases of farm animals has leukemia in cattle (61,4%). In a population of birds nosological profile of the main components are colibacteriosis (19,5%) and infectious laryngotracheitis (12,6%). Conducting a retrospective analysis of the spectrum of infectious diseases predicts the situation in infectious and parasitic diseases of animals and birds in the agricultural regions of the coming years.



КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЖИВОТНЫХ И ВЕЛИЧИНА КОРРОЗИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ПРИ ИМПЛАНТАЦИИ ОКСИДИРОВАННЫХ СТЕРЖНЕВЫХ ОСТЕОФИКСАТОРОВ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

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

РОДИОНОВ Игорь Владимирович, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ФОМИН Александр Александрович, Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.

ЯКИМЧУК Елена Александровна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КОРЧАГИНА Ирина Геннадьевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

КАСЬЯНОВА Любовь Викторовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

БЕЛЯЕВА Мария Владимировна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ПИГАРЕВА Юлия Вячеславовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Дан краткий анализ эффективности применения стержневых остеофиксаторов при переломах трубчатых костей у животных. Описаны сложности, возникающие при длительном функционировании таких конструкций, а также интрамедуллярных и накостных. Обосновано применение металлофиксаторов с биокерамическими покрытиями, получаемыми термическими видами оксидирования. Приведены результаты исследования биоинтеграционных качеств оксидированных остеофиксаторов при клинических испытаниях на лабораторных животных. По величине коррозионного потенциала оценивается степень остеоинтеграции. Проведено сравнение уровня остеоинтеграции фиксаторов с различными видами биосовместимой поверхности.

Фиксация фрагментов трубчатых костей с использованием металлофиксаторов является эффективным малоинвазивным методом лечения больных с переломами и другими костными патологиями как в гуманитарной, так и ветеринарной медицине [1–3]. Это позволяет значительно сократить сроки лечения и реабилитации пациентов. Применяемые на сегодняшний день остеофиксаторы изготавливаются из биосовместимых металлов, включающих нержавеющие стали, сплавы титана, тантала, циркония [4].

Одним из путей решения данной проблемы может быть применение металлофиксаторов с биокерамическими покрытиями, способными обеспечить высокий уровень их интеграции не только с костной, но и мягкими тканями. Для таких покрытий предлагают кальцийфосфатные соединения, биостекло, биоситаллы, углеродные материалы. Однако методы их нанесения характеризуются повышенной сложностью, что значительно увеличивает себестоимость таких покрытий. К биокерамическим материалам также относят оксиды биосовместимых металлов, которые формируются в виде покрытия за счет оксидирования металла. Получение таких оксидных покрытий на остеофиксаторах, по мнению ряда авторов, отличается технологической простотой, высокой биоинтеграцией. Оно обеспечивается применением различных методов оксидирования фиксаторов, из которых наиболее эффективным считается термическое и электрохимическое оксидирование [4, 5].

Одним из важных критериев биоинтеграции является коррозионная стойкость при взаимодействии с окружающими тканями. В связи с этим целью данной работы явилась разработка биотехнических рекомендаций к выбору режима получения термооксидных покрытий стержневых остеофиксаторов с повышенной коррозионной стойкостью и их клиническая оценка в лабораторных условиях.

Методика исследований. Опытные остеофиксаторы представляли собой винтовые стержни из биотолерантной нержавеющей стали 12Х18Н9Т (ГОСТ 5632–72), обладающей необходимой биомеханической совместимостью. Стержни изготавливали путем токарной обработки, затем проводили пескоструйную обдувку и химическую дезактивацию. Последующее термическое оксидирование осуществляли в электропечи сопротивления с использованием двух способов обработки: воздушно-термического и паротермического оксидирования.

Воздушно-термическое оксидирование фиксаторов проводили в печи при температуре обработки 400, 500, 600, 700 °С с продолжительностью 0,5 ч (при каждой температуре). Паротермическое оксидирование выполняли при температуре 550 °С и выдерживали 2 ч в атмосфере перегретого водяного пара. Таким образом были получены покрытия на остеофиксаторах с определенным уровнем плотности, прочности и однородности.





Коррозионное поведение опытных фиксаторов изучали на специально подготовленной лабораторной установке. Оценку коррозионного поведения поверхности фиксаторов производили по величине установившегося электродного потенциала E_c , поскольку он характеризует термодинамическую устойчивость поверхности в данных условиях электрохимической коррозии.

Измерение коррозионного потенциала поверхности опытных остеофиксаторов выполняли относительно хлорсеребряного электрода сравнения (ЭС) после выдержки в электролите в течение 2 мин для стабилизации величины потенциала. Регистрацию потенциала производили по цифровому мультиметру В7-21А [5]. Указанную методику применяли для измерения потенциалов поверхности у трех опытных фиксаторов каждой из следующих серий: 1-я – токарная обработка; 2-я – пескоструйная обработка; 3-я – воздушно-термическое оксидирование при температуре 400 °С; 4-я – при 500 °С; 5-я – при 600 °С; 6-я – при 700 °С; 7-я – паротермическое оксидирование при температуре 550 °С.

Потенциалы измеряли как до клинических испытаний биоинтеграционных качеств фиксаторов с их установкой в кости животным, так и после их проведения. После удаления фиксаторы в течение 3 сут. хранили в физиологическом растворе, затем промывали в дистиллированной воде, просушивали на воздухе и использовали для измерения коррозионного потенциала.

По результатам измерения потенциала рассчитывали его среднее значение для фиксаторов каждой серии и устанавливали зависимость потенциала от температуры воздушно-термического оксидирования, а также от температуры модельного электролита. Данные изменения потенциала и анализа вида поверхности фиксаторов после клинических испытаний использовали для оценки их биоинтеграционных качеств.

Клинические испытания опытных фиксаторов на лабораторных животных проводили в клиническом стационаре факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова на 9-месячных кроликах породы черный великан с живой массой 4,5–5,0 кг. Они были разделены на 7 опытных групп по 3 животных в каждой.

Кроликам под нейролептаналгезией ксилой и золетилом выполняли флекссионный перелом костей голени в области средней трети диафиза, после чего проводили репозицию отломков и устанавливали аппарат внешней стержневой фиксации. Прочностные характеристики кости на разных участках ее длины имели значительные отличия, поэтому фиксаторы одной опытной серии устанавливали как в метафизарные, так и в диафизарные участки кости животных одной группы.

В постоперационный период всем животным проводили превентивную антибиотикотерапию

цефазолином, санацию зоны контакта фиксатора с кожей – 3%-м раствором перекиси водорода; осуществляли клинические наблюдения и морфологические исследования.

Клиническая оценка биоинтеграционных качеств фиксаторов включала в себя регистрацию температуры тела, пульса, дыхания, анализ поведения, опороспособности конечности, микроподвижности фиксаторов, описание реакции животных на компрессию фиксаторов, а также воспалительных осложнений и т.д.

Результаты исследований. Коррозионное поведение поверхности фиксаторов серии 1 до выполнения клинических испытаний характеризовалось небольшими отрицательными значениями потенциала. С ростом температуры электролита потенциалы несколько уменьшались от $-0,095$ В до $-0,058$ В (см. таблицу). Применение пескоструйной обработки фиксаторов вызывало заметное уменьшение величины отрицательных потенциалов, которые изменялись от $-0,085$ В до $-0,042$ В. Небольшие отрицательные потенциалы поверхности фиксаторов обеих серий свидетельствуют об их невысокой электрохимической активности и определенной коррозионной стойкости. Это связано, по-видимому, с наличием защитных свойств естественной очень тонкой пленки сложного оксида Fe и Cr, образующейся на стальных фиксаторах при действии воздуха. Пескоструйная обработка создавала лучшую микрошероховатость и окисляемость поверхности, с ростом температуры электролита происходило уплотнение оксидной пленки, что формировало уменьшение отрицательных потенциалов.

Воздушно-термическое оксидирование фиксаторов приводило к образованию покрытий с более отрицательными потенциалами в сравнении с фиксаторами до оксидирования. Такой сдвиг потенциалов объясняется, вероятнее всего, повышенной толщиной оксидных покрытий, из-за чего увеличиваются внутренние напряжения и количество микронеровностей структуры, а также их высота. В таких условиях обычно возрастает электрохимическая активность поверхности с увеличением отрицательного потенциала. По этой же причине, возможно, происходило повышение отрицательных значений потенциала покрытия с ростом температуры оксидирования фиксаторов серии 3, 4, 5, 6: от $-0,349$ В при температуре 400 °С до $-0,435$ В при температуре 700 °С (см. таблицу). Влияние нагрева электролита на снижение потенциала поверхности может быть связано с увеличением подвижности ионов в электролите и активизацией электродных процессов. Покрытие фиксаторов серии 3 обладало наименьшим отрицательным потенциалом ($-0,349$ В), который почти не изменялся с нагревом электролита. Это обусловлено наилучшим сочетанием толщины и плотности данного вида покрытия, что придавало ему повышенную электрохимическую устойчивость.



Паротермическое оксидирование создавало на поверхности фиксаторов серии 7 покрытие, минимальный отрицательный потенциал которого составлял $-0,332$ В и был меньше потенциала покрытий, полученных с помощью воздушно-термической обработки. Повышение температуры электролита оказывало небольшое влияние на его изменение. Возможно, это объясняется повышенной структурной плотностью пароксидного покрытия и улучшенной микрошероховатостью поверхности.

Клинические наблюдения в первую неделю после операции не позволили выявить значимых отличий в состоянии животных опытных групп. У 7 кроликов регистрировали повышение температуры до $39,2$ °С в течение 3 сут. Отказ от корма и воды отмечали в течение 2 сут. у 12 животных. Обременение оперированной конечности наблюдали уже на следующие сутки, в дальнейшем опороспособность не нарушалась.

При локальном обследовании всех животных отмечали ярко выраженную картину воспаления в зоне «фиксатор – кость» уже через сутки после операции. В это время отчетливо просматривались отеки и гиперемия мягких тканей, их болезненность при пальпации. Однако при этом не наблюдалось микроподвижности фиксаторов и, как следствие, перемещения отломков, что свидетельствует о высоком качестве остеосинтеза и состоятельности данного метода.

В первые четверо суток у 8 животных была отмечена незначительная экссудация из-под остефиксаторов, которая прекратилась без дополнительных лечебных воздействий. Данное явление может быть обусловлено мацерацией мягких тканей, возникающей при вворачивании остефиксаторов.

По истечении первой недели после операции клинически отмечали изменения, связанные с видом оксидного покрытия фиксаторов.

У животных 3-й и 4-й групп практически исчезли симптомы воспаления мягких тканей – гиперемия и отечность. Пальпация мягких тканей не вызывала у них беспокойства, микроподвижность фиксаторов отсутствовала. Кожа на границе с фиксатором не была инфильтрирована, что свидетельствует о нормализации гемодинамики в зоне контакта «фиксатор – кость» за достаточно короткое время. Приведенные данные позволяют считать, что установленные животным остефиксаторы с покрытием, созданным путем воздушно-термического оксидирования при температурах 400 и 500 °С, обеспечивают начало процесса остеоинтеграции.

У животных 1, 2 и 7-й групп также отмечали положительную динамику состояния мягких тканей на границе с фиксатором. Однако малозаметная отечность, слабая гиперемия и незначительная экссудация из-под фиксаторов могут свидетельствовать о некотором раздражении тканей в зоне контакта с поверхностью, обработанной резцом (1-я группа), пескоструйной обдувкой (2-я группа) и паротермически оксидированной при температуре 550 °С (7-я группа).

У животных 5-й и 6-й групп при осмотре оперированных конечностей уже через 3 сут. после операции отмечали значительный отек, болезненность мягких тканей с последующей серозной экссудацией, перешедшей затем в гнойную. При микроскопическом исследовании отделяемого были обнаружены фрагменты металлооксида из состава покрытий, полученных путем воздушно-термического оксидирования при температурах 600 и 700 °С. Животные этих групп были вялыми; сидели скудно; давление на фиксаторы вызывало у них

Изменение коррозионного потенциала различных поверхностей фиксаторов до и после клинических испытаний

№ опытной серии	Вид обработки поверхности		Температура электролита t , °С									
			25		30		35		40		45	
			Потенциал поверхности E_c , В									
		до испытания	после испытания	до испытания	после испытания	до испытания	после испытания	до испытания	после испытания	до испытания	после испытания	
1	Подготовка	Токарная	-0,095	-0,161	-0,083	-0,159	-0,072	-0,160	-0,066	-0,162	-0,058	-0,159
2		Пескоструйная	-0,085	-0,146	-0,076	-0,145	-0,066	-0,144	-0,054	-0,154	-0,042	-0,154
3	Воздушно-термическое оксидирование, $\tau = 0,5$ ч, t , °С	400	-0,349	-0,092	-0,350	-0,103	-0,352	-0,108	-0,351	-0,109	-0,351	-0,107
4		500	-0,359	-0,103	-0,365	-0,104	-0,372	-0,099	-0,380	-0,086	-0,414	-0,078
5		600	-0,362	-0,152	-0,364	-0,152	-0,387	-0,158	-0,402	-0,154	-0,412	-0,167
6		700	-0,375	-0,196	-0,407	-0,152	-0,415	-0,130	-0,424	-0,151	-0,435	-0,133
7	Паротермическое оксидирование, $t = 550$ °С, $\tau = 2$ ч		-0,343	-0,145	-0,339	-0,151	-0,335	-0,153	-0,333	-0,154	-0,332	-0,154



беспокойство. Через неделю после операции пали 2 кролика из 6-й группы и один из 5-й. Данные результаты могут характеризовать непрочность оксидного покрытия на фиксаторах, из-за чего произошло отделение его частиц, развитие на металлической поверхности коррозионных процессов, инфицирование окружающих тканей в зоне контакта с последующей гибелью животных.

Изменения в состоянии тканей вокруг фиксаторов во всех опытных группах, выявленные через месяц после остеосинтеза, были, очевидно, связаны со свойствами поверхности фиксаторов, сформированными различными методами механической обработки и термического оксидирования.

Клиническое состояние животных 3-й и 4-й групп характеризовалось отсутствием воспалительных явлений и отделяемого вокруг фиксаторов как в метафизарных, так и в диафизарных отделах конечности. Общее состояние животных было удовлетворительным, они охотно принимали корм и воду, передвигались по клетке. Давление на аппарат в целом и каждый фиксатор в отдельности не вызывало негативной реакции животных. Микроподвижности фиксаторов не регистрировалось.

У животных остальных опытных групп к этому времени отмечали экссудацию вокруг фиксаторов, более заметную в метафизах, а у животных 5-й группы она наблюдалась и в диафизах. При этом небольшая подвижность аппаратов, регистрируемая как пальпаторно, так и визуально, вызывала беспокойство животных. Эта тенденция сохранялась до окончания эксперимента (45 сут.). Фиксаторы из костей животных 3-й и 4-й групп извлекали путем вывертывания с помощью ключа; 1, 2, 7-й групп – из диафизарных отделов вывертывали также ключом, из метафизарных – вручную; 5-й и 6-й групп – вручную без значительного сопротивления.

Коррозионное поведение поверхности фиксаторов после проведения клинического исследования их биоинтеграционных свойств отличалось значительным смещением коррозионного потенциала в положительную сторону, за исключением неоксидированных фиксаторов серий 1 и 2.

Прошедшие токарную обработку фиксаторы серии 1 приобрели малозависящий от температуры электролита потенциал средней величины $-0,160$ В. Это отрицательное значение на $0,065$ В больше того, которое было зафиксировано до клинического исследования. Фиксаторы серии 2 имели среднюю величину потенциала, равную $-0,149$ В, что на $-0,064$ В меньше такового до клинического эксперимента. Сдвиг потенциала в отрицательную сторону объясняется повреждением тонкой естественной оксидной пленки, имеющей катодный характер, при установке фиксаторов и воздействием на нее в течение 45 сут. жидкостей организма (кровь, лимфа). Поэтому поверхность фиксаторов имела незначительные следы костных частиц, характеризующих ее слабые биоинтеграционные качества.

Воздушно-термическое оксидирование фиксаторов серий 3 и 4 обеспечило получение положительного сдвига потенциала покрытий в среднем на $0,247$ и $0,284$ В соответственно. Покрытие на фиксаторах серии 5 дало средний положительный сдвиг потенциала на $0,228$ В. Это явление, по-видимому, связано с наличием значительного числа структурных микронеровностей, увеличенной высотой их поверхности, что придает свойства остеокондуктивности. При этом на поверхности фиксаторов наблюдали частицы костной ткани, оставшиеся после их удаления путем вывертывания из костных отломков. Частицы ткани наибольшего размера сохранились на поверхности одного-двух последних витков винтовой части фиксаторов, на других витках имели вид мелких точечных включений. Данные признаки указывают на остеоинтеграцию оксидных покрытий с прорастанием в поверхностные микронеровности костных структур, которые отделились от кости и поверхности покрытия вследствие боковых сил сдвига, возникших при вывертывании фиксаторов. В результате краткого действия боковых сил при вывертывании на последних витках сохранились более крупные костные фрагменты, чем на других витках, испытывавших многократное воздействие сил сдвига.

Высокая температура оксидирования фиксаторов серии 6 создала повышенные внутренние напряжения и малопрочное покрытие с положительным сдвигом потенциала в среднем на $0,259$ В. Это можно объяснить появлением на поверхности оксидного покрытия пленки белковых структур, имеющей защитные свойства. Данное покрытие способно разрушаться при вворачивании фиксаторов с образованием частиц оксида, которые могли попасть в тканевую жидкость. Это могло способствовать появлению воспалительных осложнений и исключению остеоинтеграции. Анализ поверхности фиксаторов после их испытания показал, что покрытие имело слабовыраженные признаки остеоинтеграции с наличием значительных зон коррозионного разрушения металла, возникших в результате отделения частиц покрытия от поверхности фиксатора.

Паротермическое оксидирование фиксаторов серии 7 формировало покрытие, у которого коррозионный потенциал был более положительным в среднем на $0,185$ В. Его биоинтеграционные качества находились на среднем уровне. Это может быть связано с теми же биомеханическими причинами, которые были приведены при анализе поведения фиксаторов серии 6 с оксидным покрытием, полученным воздушно-термической обработкой при температуре 700 °С.

Выводы. Фиксаторы, полученные воздушно-термической обработкой при температурах 400 и 500 °С, способствуют снижению воспалительных осложнений у животных 3-й и 4-й групп в ранний постоперационный период (7 сут.) и микроподвижности в отдаленный период (45 сут.).



Остеофиксаторы с оксидной пленкой, полученной при температуре 400...500 °С, имели наилучшие характеристики, о чем свидетельствует снижение коррозионного потенциала с 0,435 В до клинических испытаний до 0,349 В после извлечения фиксатора из кости.

Для проведения чрескостного стержневого остеосинтеза рекомендуется применять фиксаторы из стали 12Х18Н9Т с оксидными покрытиями, полученными воздушно-термическим оксидированием при температурах 400 и 500 °С, обладающие более высокими качествами биоинтеграции.

Научные исследования проведены при финансовой поддержке Минобрнауки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009 – 2013 годы, соглашение №14.В37.21.0571

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анников В.В., Бейдик О.В. Внешняя стержневая фиксация переломов трубчатых костей собак и кошек. – Саратов, 2006. – 30 с.
2. Илизаров Г.А. Значение факторов напряжения растяжения в генезе тканей и формообразовательных процессов при чрескостном остеосинтезе // Чрескостный остеосинтез в ортопедии и травматологии: сб. науч. тр. – Курган, 1984. – Вып. 9. – С. 4–41.
3. Моделирование наружного чрескостного остеосинтеза / О.В. Бейдик [и др.]. – Саратов, 2002. – 198 с.
4. Поверхностно-структурные характеристики термооксидных биопокрывтий остеофиксаторов из стали 12Х18Н9Т / И.В. Родионов [и др.] // Наноструктурные функциональные покрытия и материалы для промышленности: сб. докл. 2-го Междунар. науч.-техн. симпозиума Харьковской нанотехнологической ассамблеи. – Харьков, 2007. – Т. 1. Наноструктурные материалы. – С. 139–145.
5. Родионов И.В., Бутовский К.Г., Серянов Ю.В. Формирование оксидных биопокрывтий на титановых

чрескостных фиксаторах в электролите для совмещенного анодного обезжиривания и оксидирования // Новые технологии создания и применения биокерамики в восстановительной медицине: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Томск, 2007. – С. 97–103.

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

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

Тел.: (8452) 72-33-53.

Родионов Игорь Владимирович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология машиностроения», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

Фомин Александр Александрович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология машиностроения», Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А. Россия.

410054, г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Тел.: (8452) 99-86-29.

Якимчук Елена Александровна, аспирант кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Корчагина Ирина Геннадьевна, аспирант кафедры «Паразитология, эпизоотология и ветеринарно-санитарная экспертиза», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Касьянова Любовь Викторовна, студентка 4-го курса факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Беляева Мария Владимировна, студентка 4-го курса факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Пигарева Юлия Вячеславовна, студентка 5-го курса факультета «Ветеринарная медицина и биотехнология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 72-33-53.

Ключевые слова: ветеринария; титановые и стальные ортопедические имплантаты; травматология; металлооксидные покрытия; кролики.

CLINICAL INDEXES OF ANIMALS AND THE SIZE OF CORROSION POTENTIAL AT IMPLANTATION OF OXYDIZED STALKY OSTEOFIXER IN THE EXPERIMENT

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

Rodionov Igor Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Technology of machine engineering», Saratov State Technical University in honor of Gagarin Yu.A. Russia.

Fomin Alexander Alexandrovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Technology of machine engineering», Saratov State Technical University in honor of Gagarin Yu.A. Russia.

Yakimchuk Elena Alexandrovna, Post-graduate Student of the chair «Parasitology, epizootiology and sanitary-veterinary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Korchagina Irina Gennadyevna, Post-graduate Student of the chair «Parasitology, epizootiology and sanitary-veterinary inspection», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Kasyanova Lyubov Victorovna, 4-th year Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Belyaeva Maria Vladimirovna, 4-th year Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Pigareva Julia Vyacheslavovna, 5-th year Student of the Faculty of Veterinary Medicine and Biotechnology, Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: veterinary medicine; titanium and steel orthopedic implants; traumatology; metal oxide surface; rabbits.

The article provides a brief analysis of the efficiency of oxydie stalky osteofixer at fractures of long bones in animals. They are described the complexities involved in long-term operation of such structures, as well as internal fixation device and extra-cortical ones. It is substantiated the use of metal fixation devices with bioceramic surface produced by thermal oxidation types. They are given results of studies of biointegration qualities of oxidized osteofixers in clinical studies in laboratory animals. Degree of osteointegration is estimating according to the dimension of corrosion potential. A comparative analysis of the level of fixation devices' osteointegration with various types of bio-compatible surface is done.

ВЛИЯНИЕ ПАРЦЕЛЛЯРНОЙ СТРУКТУРЫ ФИТОЦЕНОЗА НА СООТНОШЕНИЯ ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ ПОДРОСТА ЕЛИ

БЕЛЯЕВА Наталия Валерьевна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

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

КОВАЛЕВА Ольга Александровна, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова

На постоянных пробных площадях, расположенных на территории экологического стационара в Лисинском участковом лесничестве Ленинградской области, изучено влияние парцеллярной структуры лесного фитоценоза на соотношение фенологических форм подроста ели. Установлено, что структура фенологических форм подроста ели по парцеллам неоднородна. На большинстве коренных парцелл преобладает ранораспускающаяся фенологическая форма подроста ели. На всех парцеллах отмечен жизнеспособный подрост ели независимо от фенологической формы. В целом жизнеспособного подроста ранораспускающейся фенологической формы в 2 раза больше, чем поздней или переходной форм. Для молодого поколения ели поздней формы характерно преобладание мелко подроста на большинстве коренных парцелл. Переходная фенологическая форма подрост ели характеризуется преобладанием среднего по высоте подрост на большинстве коренных парцелл. На всех парцеллах прослеживается следующая закономерность: по количеству крупного подрост переходная форма близка к поздней, а по количеству среднего – к ранораспускающейся фенологической форме.

В основе дифференциации биогеоценоза по структурным элементам лежит неоднородность строения автотрофной части фитоценоза. Это характерно как для парковых, так и для лесных экосистем [2, 3, 4]. Для еловых древостоев во всех случаях характерна значительная дифференциация по возрасту, высоте и диаметру. Это одна из причин неравномерного строения фитоценоза как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях [2].

За основную единицу горизонтальной структуры лесного фитоценоза принята парцелла – структурная часть горизонтального расчленения биогеоценоза, отличающаяся от других частей составом и свойствами компонентов, спецификой их связей и материально-энергетического обмена [3].

В разных типах леса можно выделить парцеллы, обладающие близкими характеристиками. Однако в пределах каждого типа леса имеются парцеллы, которые значительно различаются по характеристикам верхних почвенных горизонтов, по составу и мощности подстилки, по флористическому составу и особенностям распределения живого напочвенного покрова, по комплексу лесоводственных и микроклиматических показателей. Следовательно, выделение и изучение структуры лесных фитоценозов на парцеллярном уровне является необходимым условием для познания процессов взаимодействия и взаимовлияния отдельных компонентов внутри растительных сообществ, а также для правильного проектирования и назначения любых хозяйственных мероприятий, проводимых в лесу.

Цель данной работы – изучение влияния парцеллярной структуры лесных фитоценозов, генетической неоднород-

ности популяции ели и микроместообитаний на формирование подроста под пологом ельников кисличных и черничных.

Методика исследований. Изучение парцеллярной структуры под пологом леса проводили в 2011–2012 гг. в ельнике кисличного и черничного типов леса на территории экологического стационара, расположенного в Лисинском участковом лесничестве Ленинградской области на трех секциях А, Б, В. Первоначальные характеристики (1982 г.) и данные последних исследований (2011 г.) приведены в табл. 1, 2.

Геоботаническое обследование стационарных объектов (секций А, Б, В) осуществляли по квадратам размером 5×5 м, в каждом из них проводили детальное описание растительности и верхних горизонтов почвы. По результатам описания учета живого напочвенного покрова и по комплексу других показателей однородные квадраты объединялись в парцеллы по Н.В. Дылису [3].

Для анализа влияния парцеллярной структуры фитоценоза на структуру и состояние моло-

Таблица 1

Таксационная характеристика насаждений (1982 г.)

Показатель	Секция А	Секция Б	Секция В
Состав древостоя	8,6Е0,5Р0,4Б0, 2Ол0, 2Ив0,1Сед.Ос	9,1Е0,5Б0, 3С+Р, Ол, Ив	9,6Е0,3Б0, 1С+Ос, Ол, Ив
Возраст, лет	30–260	40–260	40–280
Класс бонитета	II	II	II
Тип леса	Ельник кисличный	Ельник черничный	Ельник кисличный
Высота, м	17,3	17,7	16,6
Диаметр, см	16,9	17,4	17,2
Полнота	0,7	0,7	0,8
Запас, м ³ /га	342	340	368



Таксационная характеристика насаждений (2011 г.)

Показатель	Секция А	Секция Б	Секция В
Состав древостоя	9,1Е0,9Б ед. П, Ол	7,8Е1,6С0,6Б	6,6Е3,2С0,2Б
Возраст, лет	90	90	90
Класс бонитета	II	II	II
Тип леса	Ельник кисличный	Ельник черничный	Ельник кисличный
Высота, м	22,4	22,8	16,8
Диаметр, см	24,1	24,7	21,6
Полнота	0,4	0,6	0,3
Запас, м ³ /га	204	248	155

дого поколения ели был выполнен учет подростка на секциях А, Б, В методом сплошного перечета на лентах шириной 5 м, разделенных на квадраты соответственно 5×5 м. На секции А было заложено всего 244 квадрата, Б – 255, В – 282. Учет подростка выполняли по методике А.В. Грязькина [1].

Жизнеспособность подростка определяли также по методике А.В. Грязькина [2] по величине прироста за последние 3, 5 и 10 лет (Z_3, Z_5, Z_{10}). Подрост считали жизнеспособным, если соотношение абсолютных значений указанных приростов подчинялось следующему неравенству: $Z_3 > Z_5 > Z_{10}$. При обратных знаках такого неравенства $Z_3 < Z_5 < Z_{10}$ подрост относили к нежизнеспособному.

Для установления жизнеспособности подростка использовали и другие количественные и качественные показатели [2]: цвет хвои (насыщенный зеленый цвет – жизнеспособный подрост, наличие желтой хвои более 1/3 – нежизнеспособный); протяженность кроны (до 1/3 – нежизнеспособный подрост, более 1/3 – жизнеспособный); доля сухих ветвей (отсутствует или имеется единично – жизнеспособный подрост, более 1/3 от общего количества – нежизнеспособный).

При описании моделей подростка одновременно с основными показателями устанавливали и его фенологическую форму. Большой биологический и лесоводственный интерес представляют рано- и позднезапускающиеся фенологические формы, а также переходная форма. Выделение этих форм производили с использованием феноиндикаторов: к ранней форме относили биотипы ели, у которых терминальная почка начинала распускаться до зацветания черемухи обыкновенной, к поздней форме – после зацветания рябины обыкновенной или начала пыления сосны обыкновенной, а все остальные случаи – к переходной форме [2].

Результаты исследований. В изученных ельниках было выделено 85 парцелл, 24 из которых встречались

одновременно на всех пробных площадях, соответственно могут оказывать основное влияние на формирование молодого поколения древесных пород. Еще 18 разновидностей парцелл было зафиксировано на двух пробных площадях. Они могут оказывать влияние на появление подростка, но оно не столь значительно по сравнению с теми парцеллами, которые встречались на всех пробных площадях. Оставшиеся 43 парцеллы были выделены только на одной пробной площади из всех обследованных. Это позволяет предположить, что их формирование связано с микрорельефом, который в свою очередь определяется климатическими факторами,

например, количеством осадков в учетный период. По нашим данным, под пологом ельников зеленомошных можно выделить 12 коренных парцелл, от которых может образовываться значительное количество производных (в данном случае – 85).

Результаты исследований, отражающие связь между парцеллярной структурой фитоценоза и фенологическими формами подростка ели по коренным парцеллам, представлены в табл. 3–5.

По данным учета 2011 г. под пологом древостоев в целом преобладает ранораспускающаяся фенологическая форма подростка ели. Ее доля составляет в среднем на всем обследованном участке леса 43 %, на долю позднезапускающейся фенологической формы приходится 32 %, переходной – 25 %. Следует отметить, что, по данным профессора кафедры лесоводства СПбГЛТУ А.В. Грязькина (1996), на этих же объектах доля ранораспускающейся фенологической формы подростка ели составляла 20 %, позднезапускающейся – 39 %, а переходной – 41 %. Соотношение фенологических

Таблица 3

Связь между парцеллярной структурой фитоценоза и фенологическими формами подростка ели

Коренные парцеллы	Численность подростка ели по фенологическим формам, экз./га			
	ранораспускающаяся	позднезапускающаяся	переходная	всего
Елово-зеленомошная	513	611	278	1 402
Елово-черничная	218	271	127	616
Елово-сфагновая	129	133	98	360
Елово-злаковая	122	108	73	303
Елово-хвощовая	109	107	74	290
Елово-щитовниковая	104	87	57	248
Елово-брусничная	103	65	71	239
Елово-разнотравная	75	65	42	182
Елово-мертвопокровная	88	50	39	177
Елово-кисличная	51	38	28	117
Елово-рябиновая	26	5	9	40
Елово-березовая	6	2	5	13
Всего	1 544	1 542	901	3 987





форм противоположно данным, полученным в 2011 г. то можно объяснить прежде всего различиями в погодных условиях. Температура воздуха за весь вегетационный период в 2011 г. была выше, чем в 1996 г. По данным ФГБУ «Санкт-Петербургский центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» (официальный портал Санкт-Петербургского ЦГМС-Р), в 2011 г. средняя температура апреля была на 2,8 °С выше средних многолетних значений: мая – на 0,9, июня – на 2, июля – на 4,8, августа – на 1,6, сентября – на 2,2 °С. Таким образом, среднемесячная температура вегетационного периода 2011 г. на 2,4 °С превысила средние многолетние значения, что и явилось причиной преобладания ранораспускающейся фенологической формы подроста ели.

Кроме того, на увеличение доли ранораспускающейся фенологической формы повлияло снижение относительной полноты древостоя в результате проведения выборочной санитарной рубки на всех секциях. На 8 коренных парцеллах из 12 заметно преобладает ранораспускающаяся фенологическая форма подроста ели (в среднем на 10 %), что объясняется оптимальными условиями местопроизрастания (см. табл. 3).

В елово-зеленомошной и елово-черничной парцеллах доля поздней формы больше, чем ранней, т.е. там, где сомкнутость верхнего полога больше, чем в других парцеллах (выше 70 %).

В елово-сфагнуовой и елово-хвощовой парцеллах соотношение доли ранней и поздней фенологических форм подроста ели одинаковое. Здесь сомкнутость крон незначительна, однако условия местопроизрастания не достаточно хорошие для возобновления ели в целом, поэтому вероятность появления ранней или поздней форм практически одинаковая.

Структура фенологических форм подроста ели по парцеллам неоднородна. Это доказывают и результаты исследований структуры фенологи-

ческих форм подроста ели по категориям состояния и крупности (см. табл. 4).

Из табл. 4 видно, что независимо от фенологической формы на всех парцеллах преобладает жизнеспособный подрост ели. При этом в целом на обследованном участке количество жизнеспособного подроста ранораспускающейся фенологической формы в среднем в 2 раза больше, чем поздней или переходной. Наибольшая доля жизнеспособного подроста ранней и переходной форм была зафиксирована в елово-рябиновой (63 и 25 %) и елово-березовой парцеллах (62 и 23 %). Максимальное количество жизнеспособного подроста позднераспускающейся фенологической формы отмечали в елово-зеленомошной и елово-черничной парцеллах. По-видимому, в данных парцеллах складываются наиболее благоприятные условия для роста подроста ели поздней феноформы.

В елово-сфагнуовой парцелле было установлено наибольшее количество нежизнеспособного подроста для всех фенологических форм подроста ели. Это связано с бедностью и повышенной влажностью почвы, что задерживает начало вегетации у всех экземпляров подроста независимо от феноформы.

Анализ данных табл. 5 показал, что для ранораспускающейся фенологической формы мелкий по высоте подрост господствует только в елово-мертвопокровной и елово-березовой парцеллах (его количество в среднем в 1,5 раза больше, чем на остальных парцеллах). В первом случае это связано с избыточным увлажнением почвы; во втором – рост подроста ели задерживает береза.

В елово-рябиновой парцелле доля среднего подроста больше в 1,5 раза. Это свидетельствует о том, что рябина создает неплохие условия для подроста ели, но не позволяет ему обогнать себя.

В елово-кисличной парцелле преобладает крупный подрост, что объясняется высокой сомкнутостью крон на данном участке. На остальных парцеллах доля среднего и крупного подроста приблизительно одинаковая 15 ± 3 %.

Таблица 4

Распределение подроста ели по фенологическим формам и состоянию, %

Коренные парцеллы	Фенологическая форма					
	ранораспускающаяся		позднераспускающаяся		переходная	
	жизнеспособный	нежизнеспособный	жизнеспособный	нежизнеспособный	жизнеспособный	нежизнеспособный
Елово-зеленомошная	31	5	30	13	16	5
Елово-черничная	31	5	34	10	16	4
Елово-сфагнуовая	28	8	23	14	16	11
Елово-злаковая	35	6	28	8	18	5
Елово-хвощовая	30	7	21	16	20	6
Елово-щитовниковая	37	6	21	14	18	4
Елово-брусничная	36	8	19	8	21	8
Елово-разнотравная	36	4	25	11	20	4
Елово-мертвопокровная	46	4	21	7	16	6
Елово-кисличная	38	4	26	8	19	5
Елово-рябиновая	63	0	10	0	25	2
Елово-березовая	62	0	15	0	23	0



Для молодого поколения ели поздней формы характерно преобладание мелкого подроста на 10 парцеллах из 12. Только в елово-зеленомошной и елово-мертвопокровной парцеллах преобладает средний по высоте подрост. Количество крупного подроста на всех парцеллах незначительно, 8 % не более.

Переходная фенологическая форма подроста ели характеризуется преобладанием среднего по высоте подроста на 9 парцеллах из 12. В елово-щитовниковой и елово-березовой парцеллах больше всего мелкого подроста, в елово-разнотравной – крупного. Кроме того, прослеживается некоторая закономерность: по количеству крупного подроста переходная форма близка к позднораспускающейся (его доля варьирует от 3 до 10 %), а по количеству среднего – к ранораспускающейся фенологической форме (доля среднего подроста переходной формы в среднем составляет 11 %).

Следует подчеркнуть, что на всех парцеллах преобладает жизнеспособный подрост ели независимо от фенологической формы и категории крупности (табл. 6–8).

По данным табл. 9, наименьший возраст подроста ели независимо от фенологической формы отмечается в елово-березовой парцелле. Для нее характерна и самая низкая интенсивность роста молодого поколения ели ранней, поздней и переходной фенологических форм (8,4; 6,2 и 6,6 см/год соответственно), что в среднем на 30 % меньше по сравнению со скоростью роста подроста ели на других парцеллах.

Аналогичную картину наблюдали с приростом в высоту подроста ели поздней формы в елово-хвощовой, елово-брусничной и елово-рябиновой парцеллах (6,5; 6,9 и 6,4 см/год соответственно), а также переходной формы в елово-брусничной парцелле (7,4 см/год). На остальных парцеллах средний возраст подроста ели ранней, поздней и переходной форм колеблется незначи-

тельно, в среднем 13, 11 и 12 лет соответственно. Подобная ситуация складывается и со средним приростом в высоту, его величина по фенологическим формам колеблется от 10 до 12 см/год.

Выводы. Структура фенологических форм подроста ели по парцеллам неоднородна. На большинстве коренных парцелл преобладает ранораспускающаяся фенологическая форма подрост ели (в среднем на 10 %). В елово-зеленомошной и елово-черничной парцеллах доля поздней формы больше, чем ранней, т.е. там, где сомкнутость крон значительно больше, чем в других парцеллах (выше 0,7). Наибольшая доля ранораспускающейся формы подрост ели отмечается в елово-рябиновой, елово-березовой и елово-мертвопокровной парцеллах. Независимо от фенологической формы на всех парцеллах преобладает жизнеспособный подрост ели. При этом в целом жизнеспособного подрост ранораспускающейся фенологической формы в 2 раза больше, чем поздней или переходной форм. В елово-сфагновой парцелле наибольшее количество нежизнеспособного подрост для всех фенологических форм подрост ели.

Для молодого поколения ели поздней формы характерно преобладание мелкого подроста на большинстве коренных парцелл. Только в елово-зеленомошной и елово-мертвопокровной парцеллах больше среднего подроста. Количество крупного подроста на всех парцеллах незначительно и не превышает 8 %. Переходная фенологическая форма подрост ели характеризуется преобладанием среднего по высоте подрост на большинстве коренных парцелл. Для фенологических форм на всех парцеллах прослеживается следующая закономерность: по количеству крупного подрост переходная форма близка к позднораспускающейся, а по количеству среднего – к ранораспускающейся. Наименьшие возраст и прирост в высоту независимо от фенологической формы отмечаются у подрост ели в елово-березовой парцелле.

Таблица 5

Распределение подрост ели по фенологическим формам и категориям крупности, %

Коренные парцеллы	Фенологическая форма подрост ели								
	ранораспускающаяся			позднораспускающаяся			переходная		
	мелкий	средний	крупный	мелкий	средний	крупный	мелкий	средний	крупный
Елово-зеленомошная	7	14	16	16	20	8	4	9	6
Елово-черничная	9	14	13	21	17	6	4	11	5
Елово-сфагновая	12	12	13	18	13	5	4	14	9
Елово-злаковая	9	14	17	16	17	4	8	11	4
Елово-хвощовая	8	15	14	20	14	3	10	11	5
Елово-щитовниковая	13	15	14	15	15	5	12	6	5
Елово-брусничная	10	19	15	15	10	3	8	14	6
Елово-разнотравная	8	14	18	18	15	3	6	8	10
Елово-мертвопокровная	22	12	13	10	15	3	6	11	8
Елово-кисличная	14	9	18	17	11	7	7	10	7
Елово-рябиновая	15	28	18	8	5	0	5	18	3
Елово-березовая	31	23	8	8	0	0	14	8	8

Распределение подроста ели ранораспускающейся фенологической формы по высоте и состоянию на уровне парцелл, %

Коренные парцеллы	Мелкий		Средний		Крупный	
	жизне-способный	нежизне-способный	жизне-способный	нежизне-способный	жизне-способный	нежизне-способный
Елово-зеленомошная	16	3	33	6	37	5
Елово-черничная	17	3	39	9	29	3
Елово-сфагновая	27	2	27	8	32	4
Елово-злаковая	20	3	29	6	38	4
Елово-хвощовая	12	10	34	6	34	4
Елово-щитовниковая	27	5	27	8	28	5
Елово-брусничная	15	5	36	8	32	4
Елово-разнотравная	18	1	29	8	42	2
Елово-мертвопокровная	42	1	21	5	28	3
Елово-кисличная	34	1	24	0	33	8
Елово-рябиновая	23	0	46	0	31	0
Елово-березовая	36	0	45	0	19	0

Таблица 7

Распределение подроста ели поздне-распускающейся фенологической формы по высоте и состоянию на уровне парцелл, %

Коренные парцеллы	Мелкий		Средний		Крупный	
	жизне-способный	нежизне-способный	жизне-способный	нежизне-способный	жизне-способный	нежизне-способный
Елово-зеленомошная	25	13	31	15	12	4
Елово-черничная	41	8	30	6	12	3
Елово-сфагновая	30	19	27	11	9	4
Елово-злаковая	30	13	36	10	10	1
Елово-хвощовая	29	24	22	15	5	5
Елово-щитовниковая	24	19	27	17	10	3
Елово-брусничная	34	18	25	11	9	3
Елово-разнотравная	29	19	35	7	9	1
Елово-мертвопокровная	30	6	35	17	9	3
Елово-кисличная	37	8	21	14	18	2
Елово-рябиновая	42	8	42	0	8	0
Елово-березовая	75	0	25	0	0	0

Таблица 8

Распределение подроста ели переходной фенологической формы по высоте и состоянию на уровне парцелл, %

Коренные парцеллы	Мелкий		Средний		Крупный	
	жизне-способный	нежизне-способный	жизне-способный	нежизне-способный	жизне-способный	нежизне-способный
Елово-зеленомошная	18	4	39	10	24	5
Елово-черничная	17	7	41	9	25	1
Елово-сфагновая	9	6	35	18	24	8
Елово-злаковая	23	9	40	12	14	2
Елово-хвощовая	32	4	27	15	19	3
Елово-щитовниковая	50	4	20	7	12	7
Елово-брусничная	22	8	35	15	17	3
Елово-разнотравная	22	5	32	5	34	2
Елово-мертвопокровная	19	4	32	18	22	5
Елово-кисличная	19	8	30	11	27	5
Елово-рябиновая	16	0	68	0	16	0
Елово-березовая	50	0	33	0	17	0



Связь между парцеллярной структурой древостоя, высотой и возрастом подроста

Коренные парцеллы	Фенологическая форма подроста ели								
	ранораспускающаяся			позднораспускающаяся			переходная		
	высота, см	возраст, лет	средний прирост в высоту, см/год	высота, см	возраст, лет	средний прирост в высоту, см/год	высота, см	возраст, лет	средний прирост в высоту, см/год
Елово-зеленомошная	207 ± 8,3	13 ± 0,3	14,6 ± 0,4	100 ± 2,8	11 ± 0,2	9,3 ± 0,2	134 ± 4,2	13 ± 0,3	11,1 ± 0,3
Елово-черничная	143 ± 7,0	13 ± 0,4	11,5 ± 0,5	85 ± 4,5	11 ± 0,3	8,1 ± 0,3	122 ± 6,3	12 ± 0,3	10,5 ± 0,4
Елово-сфагновая	141 ± 6,3	14 ± 0,4	10,8 ± 0,5	85 ± 4,5	10 ± 0,3	8,5 ± 0,3	140 ± 5,8	14 ± 0,4	10,6 ± 0,4
Елово-злаковая	158 ± 7,5	12 ± 0,5	13,1 ± 0,4	87 ± 5,2	8 ± 0,3	10,3 ± 0,3	101 ± 4,4	10 ± 0,3	9,9 ± 0,3
Елово-хвощовая	152 ± 6,6	15 ± 0,5	11,3 ± 0,5	80 ± 5,3	12 ± 0,4	6,5 ± 0,2	117 ± 6,4	14 ± 0,5	8,6 ± 0,3
Елово-щитовниковая	143 ± 7,7	12 ± 0,5	12,3 ± 0,5	96 ± 6,2	11 ± 0,4	8,3 ± 0,2	107 ± 9,2	10 ± 0,6	9,3 ± 0,3
Елово-брусничная	145 ± 7,3	14 ± 0,4	10,4 ± 0,4	81 ± 7,5	11 ± 0,5	6,9 ± 0,4	96 ± 5,7	13 ± 0,5	7,4 ± 0,4
Елово-разнотравная	179 ± 14,1	12 ± 0,6	14,9 ± 0,9	84 ± 9,1	9 ± 0,6	9,1 ± 0,5	144 ± 11,2	12 ± 0,7	11,8 ± 0,7
Елово-мертвопокровная	136 ± 13,0	10 ± 0,7	12,4 ± 0,7	98 ± 9,0	9 ± 0,5	11,2 ± 0,8	118 ± 8,1	10 ± 0,6	12,7 ± 0,5
Елово-кисличная	195 ± 21,0	12 ± 0,9	13,7 ± 0,7	111 ± 16,3	11 ± 1,0	9,5 ± 0,7	164 ± 21,1	11 ± 0,8	14,6 ± 1,5
Елово-рябиновая	155 ± 20,8	13 ± 0,8	10,4 ± 0,8	78 ± 14,3	11 ± 1,2	6,4 ± 0,6	108 ± 19,3	11 ± 0,8	8,7 ± 0,8
Елово-березовая	88 ± 26,4	9 ± 1,4	8,4 ± 1,4±	40 ± 4,8	7 ± 1,0	6,2 ± 0,4	80 ± 22,4	10 ± 1,7	7,6 ± 0,9

Преобладание ранней формы под пологом ельника кисличного типа леса является основанием для назначения здесь преимущественно равномерно-постепенных рубок, которые будут способствовать появлению и развитию подроста ели ранораспускающейся фенологической формы. Проведение сплошных рубок приведет к гибели основной части елового подроста, так как именно ранняя форма подроста ели наиболее подвержена действию поздних весенних заморозков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грязькин А.В. Способ учета подроста // Патент РФ № 2084129. 1997. Бюл. № 20.
2. Грязькин А.В. Возобновительный потенциал таежных лесов (на примере ельников Северо-Запада России). – СПб.: СПбГЛТА, 2001. – 188 с.
3. Дылис Н.В. Структура лесного биогеоценоза. – М.: Наука, 1969. – 55 с.

4. Смертин В.Н., Грязькин А.В. Особенности парцеллярной структуры фитоценозов в условиях интенсивной рекреации // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2008. – № 5. – С. 43–51.

Беляева Наталия Валерьевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия.

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

Ковалева Ольга Александровна, аспирант кафедры «Лесоводство», Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова. Россия. 195273, г. Санкт-Петербург, пр. Науки, 44/237. Тел.: (812) 670-98-52.

Ключевые слова: лесной фитоценоз; парцеллярная структура фитоценоза; ранораспускающаяся, позднораспускающаяся и переходная фенологические формы подроста ели; жизнеспособный и нежизнеспособный подрост ели; мелкий, средний и крупный подрост ели.

IMPACT OF PARCEL STRUCTURE OF PHYTOCOENOSIS ON THE RATIO OF PHENOLOGICAL FORMS OF SPRUCE UNDERGROWTH

Belyaeva Nataliya Valeryevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technical University. Russia.

Gryazkin Anatoliy Vasilyevich, Doctor of Biological Sciences, Professor of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technical University. Russia.

Kovaleva Olga Alexandrovna, Post-graduate Student of the chair «Forestry», St. Petersburg State Forest Technical University. Russia.

Keywords: forest phytocenosis; parcel structure of phytocenoses; early blossoming; late blossoming and transitional phenological forms of spruce undergrowth; viable and non-viable spruce undergrowth; small; medium and large size spruce undergrowth.

The influence of the parcel structure of the forest phytocenosis on the ratio of phenological forms of spruce under-

growth was studied on permanent sample plots located within the ecological experimental station in Lisino forestry unit of Leningrad region. It is found that the structure of phenological forms of spruce undergrowth varies for the parcels. At the most indigenous parcels early blossoming phenological form of spruce undergrowth dominates. Regardless on the phenological form in all parcels viable spruce undergrowth dominated. Number of viable undergrowth of early blossoming phenological forms 2 times more than the late blossoming or intermediate forms. For the young generation of late blossoming spruce dominating of small size undergrowth on most indigenous parcels is typical. Transitional phenological form of spruce undergrowth is dominated by the average height growth on most indigenous parcels. For phenological forms at all parcels the following pattern is seen: on the number of large undergrowth transitional form close to the of late blossoming form, but on average high close to early blossoming phenological form.





ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОРНОЙ ФЛОРЫ АГРОФИТОЦЕНОЗОВ ПРИ РАЗЛИЧНОМ УРОВНЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

БОЧКАРЕВ Дмитрий Владимирович,

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

Рассмотрен процесс изменения видового состава сорной флоры агрофитоценозов Республики Мордовии с начала существования экстенсивных систем земледелия (1930-е гг. прошлого века) по настоящее время. Проанализированы причины изменения видового спектра сорных растений в связи с модернизацией производства растениеводческой продукции в XX веке. Определен вклад сорняков различных агроэкологических групп в формирование сегетального компонента агрофитоценозов. Выявлены особо злостные виды сорняков, сохранившие устойчивое положение в агрофитоценозах, и виды, исчезнувшие из посевов за 80-летний период. Рассчитаны коэффициенты сходства сорной флоры в различные периоды времени и в различных культурах. Установлено, что изменения экологических условий в агрофитоценозах XX в., вызванные активизацией антропогенного воздействия, привели к эволюции сорного компонента. В настоящее время заметно сократилось число сорняков, существенно изменился видовой состав сорного компонента агрофитоценозов отдельных сельскохозяйственных культур. Анализ состава сорной флоры позволил выделить пул видов, в основном из корнеотпрысковой группы, сохранивших стабильно высокое обилие во все периоды исследований при разном уровне антропогенной нагрузки. Вредоносность данной группы сорняков по-прежнему остается высокой. Это свидетельствует о том, что вопрос борьбы с сорной растительностью остается актуальным.

На протяжении многих веков антропогенное влияние на полевые растительные сообщества сводилось к примитивной обработке почвы, посеву и уборке полученного урожая. Использование сохи позволяло рыхлить лишь верхний слой, необходимый для заделки семян. Посев осуществлялся разбросным способом. Скашивание хлебов и обмолот также проводили вручную. В XX веке произошли существенные изменения в организации земледелия, что отразилось на экологических условиях произрастания культурных и сорных растений. Один из основателей Мордовской автономии Т.В. Васильев [4] отмечал, что техническое перевооружение земледелия, тянувшееся столетиями, в 30-е годы ограничилось менее чем пятилетним сроком. Одним из следствий усиливающегося воздействия человека на агрофитоценозы явилось изменение видового состава сорняков [16]. Изучение закономерностей трансформации сорной флоры имеет большое научное значение, так как раскрывает представление о биологии и экологии видов, помогает обосновать факторы и механизмы количественных и качественных изменений в агрофитоценозах. Знание тенденции и закономерностей процесса засорения – залог успеха борьбы с сорными растениями на полях и получения высоких урожаев [13].

Планомерное начало научных исследований сорной флоры в России относится к 1908 г. и связано с именами Р.Э. Регеля и А.И. Мальцева [1]. Несколько позже Н.И. Вавиловым была разработана и предложена перспективная программа изучения сорных растений России. Н.И. Вавилов в письме А.И. Мальцеву [5] писал: «Нужно так описать сорные растения и исследования Вашего отделения приблизительно по такой программе: значение сорных растений в России, их географическое распространение; сорняки, сопровождающие главные

культуры, перечень их по главнейшим областям; методы исследования сорных растений и итоги работ в этом направлении; главные задачи на ближайшие годы». Эта программа послужила основой для исследований многих поколений гербологов.

Цель данной работы – изучение динамики состава сорной флоры при изменении антропогенной нагрузки.

Методика исследований. В Республике Мордовии, расположенной в южной части Нечерноземной полосы России, отправной точкой в изучении сорной флоры явились исследования, проведенные геоботаническим отрядом под руководством видного отечественного ботаника И.И. Спрыгина в начале 1930-х гг. XX в. До наших дней сохранились материалы и описания по ряду районов республики, в том числе и отчет по Кочкуровскому району. Последующее масштабное исследование засоренности посевов этого района было проведено в конце 1930-х гг. [10]. Сохранившиеся материалы послужили основой изучения динамики сорной флоры за 80-летний период.

С 2002 по 2011 г. на территории Кочкуровского района нами были проведены собственные исследования определения засоренности посевов по местам предыдущих геоботанических обследований. Засоренность посевов определяли количественным методом в третьей декаде июля (перед уборкой зерновых культур, середина вегетации пропашных культур) по методике НИИСХ Юго-востока [11]. Численность сорняков определяли непосредственным подсчетом стеблей на пробных площадках, выделяемых с помощью рамки размером 100×100 см (1 м²), где подсчитывали количество сорных растений каждого вида. Виды, встречавшиеся редко и не попавшие в рамку, записывали отдельно. Численность (А) рассчитывали по формуле:



$$A = a / ns,$$

где a – количество встреченных особей (стеблей) растений; n – число учетных площадок; s – размер учетной площадки, м². Для сравнения видового состава сорной флоры агрофитоценозов применили коэффициент сходства (коэффициент Жаккара), который рассчитывается по следующей формуле:

$$K_j = c / (a + b - c),$$

где a – количество видов в фитоценозе А; b – количество видов в фитоценозе В; c – количество видов, встречающихся одновременно в обоих фитоценозах.

Кочкуровский район расположен на юго-востоке Республики Мордовии. Наиболее распространены в районе являются черноземы выщелоченные и оподзоленные (59 %), а также разновидности серых лесных почв (27 %), пойменные (3 %), дерново-подзолистые (1 %). Почвы в основном имеют сильно-среднекислую реакцию почвенной среды (рН 5–6), высокое содержание подвижного фосфора (от 180 до 250 мг/кг почвы) и обменного калия (от 170 до 250 мг/кг). Следует отметить, что погодные условия выступают одним из важных факторов формирования и развития как сорного, так и культурного компонента агрофитоценозов. Имеющиеся в нашем распоряжении данные метеорологических наблюдений показывают, что погодные условия в период проведения исследований были различными. Так, в 1932 г. ГТК за вегетацию составил 0,84, в 1936 г. – 0,54, в 1938 г. – 0,30. В период проведения собственных исследований (2002–2011 гг.) показатель ГТК колебался от 0,26 в 2010 г. до 1,43 в 2003 г. По мнению Н.В. Смолина и соавт. [14], климат Мордовии, расположенной в переходном поясе от лесной зоны к степной, в последние два десятилетия приближается к степному.

Результаты исследований. Геоботанические исследования начала 1930-х гг. представляют значительный интерес, так как характеризуют засоренность посевов, которая была константной, существовала многие века в период экстенсивного земледелия. Для подтверждения этого приведем данные, характеризующие земледелие Мордовии того периода. К началу 1930-х гг. на 56 % посевной площади пахоту производили деревянной сохой, посев вручную – на 86 %, уборку косой и серпом – на 90 %. Безлошадных хозяйств было 41 %. На одну тягловую единицу (лошадь) площадь пашни составляла 9,8 десятины (10,8 га). Такое положение приводило к некачественной мелкой обработке почвы, наличию большого количества огрехов. Паровые поля не могли выполнять своей сороочищающей роли и представляли собой очаг роста и распространения сорняков из-за отсутствия должного ухода за ними. С 1917 по 1929 г. количество мелких крестьянских хозяйств увеличилось до 57 тыс. Из 1 361,4 тыс. человек сельского населения Мордовии для 400 тыс. не хватало средней нормы

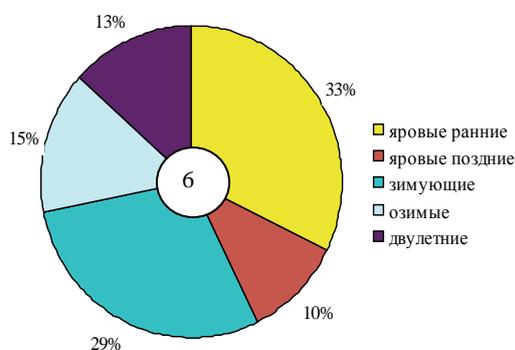
земельного надела. Происходил постоянный передел земли, что приводило к образованию большого количества межей – резерваций сорняков.

В посевах и парах Кочкуровского района 1932 г. было обнаружено 90 видов сорных растений и 5 засорителей. Наиболее злостными сорняками того периода из малолетних видов были горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* M.), грыжник голый (*Herniaria glabra* L.), марь белая (*Chenopodium album* L.), пикульник ладанниковый (*Galeopsis ladanum* L.), щетинник зеленый (*Setaria viridis* L.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), дивала однолетняя (*Scleranthus annuus* L.), жабник полевой (*Filago arvensis* L.), качим постенный (*Gypsophila muralis* L.), песчанка тимьянолистная (*Arenaria serpyllifolia* L.), чистец однолетний (*Stachys annua* L.), гулявник Лезеля, (*Sisymbrium loeselii* L.) метлица полевая (*Apera spica-venti* L.), пастернак посевной (*Pastinaca sativa* L.), смолевка обыкновенная (*Silene vulgaris* M.). Из многолетних сорняков в посевах широкое распространение имели выюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), пупавка красильная (*Anthemis tinctoria* L.), пырей ползучий (*Elytrigia repens* L.), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium* L.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus* L.), короставник полевой (*Knautia arvensis* L.), лапчатка серебристая (*Potentilla argentea* L.), подорожник большой (*Plantago major* L.), щавелек малый (*Rumex acetosella* L.), молочай лозный (*Euphorbia virgata* Waldst.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* Mill.), чистец болотный (*Stachys palustris* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium arvense* L.), полынь горькая (*Artemisia absinthium* L.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.). Из засорителей в посевах отмечали гречиху, просо, вику, горох и рожь. Их присутствие объясняется поздней некачественной уборкой урожая и невозможностью очистить семенной материал.

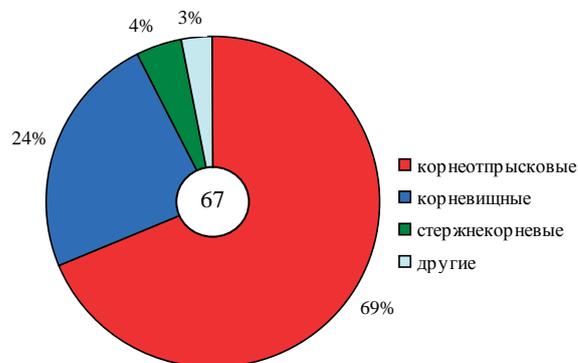
Засоренность посевов района была очень высокой, особенно в паровых полях – 289 шт./м². В среднем в посевах овса встречалось 190 шт./м² сорняков; озимой ржи, проса, гречихи, бобовых, конопли – от 120 до 142 шт./м². Менее засоренными были лен и подсолнечник – 71 и 93 шт./м² соответственно. Минимальную засоренность отмечали в смешанных посевах клевера с тимофеевкой – 34 шт./м².

В среднем засоренность посевов и паров составляла 135 сорных растений на 1 м². Из них на долю малолетних приходилось 51 %, на долю многолетних 49 % (рис. 1).

К началу второго обследования засоренности посевов Кочкуровского района (за период, прошедший после первого) произошли существенные изменения, что отразилось на численном составе сорняков. В республике было создано 46 машинно-тракторных станций, одна из которых сформирована в Кочкуровском районе. С 1931 г. число тракторов и сельскохозяйственных орудий



Малолетние сорняки



Многолетние сорняки

Рис. 1. Средняя численность сорняков в посевах и паровых полях в 1932 г. по агробиологическим группам, шт./м²

существенно возросло. Изменения, произошедшие в сельскохозяйственном производстве, характеризуют и данные выполнения основных видов полевых работ тракторами. Так, если в 1931 г. вспашка зяби тракторами составляла 9,7 %, то к 1939 г. эта площадь возросла до 72 %. Уже в 1934 г. было положено начало введению на полях колхозов агрономически обоснованных севооборотов. Значительно увеличилась посевная площадь под озимой и яровой пшеницей. К концу 1940-х гг. 70 % всех яровых зерновых культур были посеяны сортовыми семенами, 83 % семян протравлено, 100 % отсортировано и 57 % оттриеровано [15].

Обследование посевов Кочкуровского района, проведенное в 1936–1938 гг., показало, что в посевах и парах произрастало 102 сорных вида. Однако в учетные метровки попадало, как правило, 30–40 видов, остальные сорняки встречались редко.

К наиболее активно распространенным сорнякам второй половины 1930-х гг. следует отнести горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), горец птичий, горец развесистый (*Persicaria lapathifolia* L.), дивалу однолетнюю, дымянку лекарственную, пикульники ладанниковый и двунадрезный, василек синий, живокость полевую (*Consolida regalis* Gray.), змееголовник тимьяноцветный (*Dracocephalum thymiflorum* L.), куколь обыкновенный (*Agrostemma githago* L.), качим постенный, фиалку полевую (*Viola arvensis* L.), щетинник зеленый, щирицу запрокинутую, пастернак посевной, смолевку обыкновенную. Наиболее распространенными в посевах были многолетние корневищные и корнеотпрысковые виды: пырей ползучий, хвощ полевой, чистец болотный, бодяк щетинистый, вьюнок полевой, льнянка обыкновенная, осот полевой, щавелек малый. Из стержнекорневых сорняков в агрофитоценозах того времени достаточно часто обнаруживали полынь горькую. В целом территория района характеризовалась достаточно однородной засоренностью.

По культурам наибольшее количество сорняков в тот период отмечали в посевах яровой пшеницы – 136 шт./м². Сильно засоренными были посева озимой пшеницы – 101 шт./м² и поля чистого пара – 84 шт./м². Сорняков в озимой ржи было существенно меньше – 46 шт./м².

Засоренность овса, проса и бобовых культур колебалась от 59 до 65 шт./м². В посевах картофеля и конопли засоренность была минимальной 32–36 шт./м². В среднем засоренность посевов и паров составила 69 сорных растений на 1 м², из них на долю малолетних видов приходилось 33 %, многолетних – 66 % (рис. 2).

Существенное изменение экологических условий в агрофитоценозах, вызванных вспашкой плугом с предплужником, введением севооборотов, очисткой посевного материала, способствовало снижению численности сорняков, по сравнению с первым периодом обследования в 2 раза. Это произошло за счет резкого сокращения малолетних видов. Численность дивалы однолетней уменьшилась в 5 раз и более. Значительно снизилось количество мари белой, пикульников, василька синего, жабника полевого. Количество метлицы полевой в паровых полях, посевах озимой ржи и овса сократилось с 80 до 1–2 растений на 1 м².

Существенно уменьшилось число побегов пырея – до 11 экземпляров на 1 м². Обилие вьюнка полевого и осота полевого сократилось в 2 раза. Немаловажной причиной снижения количества сорняков в агрофитоценозах, особенно малолетних групп, послужили критические условия увлажнения, сложившиеся в период проведения обследований в 1936–1938 гг., что также подтверждается данными урожайности зерновых культур (4 ц/га) [8].

Видовое разнообразие сорняков в посевах Кочкуровского района несколько увеличилось. Отмечались нетипичные для пашни сорные виды: жирušник болотный (*Rorippa palustris* L.), чернокорень лекарственный (*Cynoglossum officinale* L.), бедренец-камеломка (*Cynoglossum officinale* L.), окопник лекарственный (*Symphytum officinale* L.), кровохлебка аптечная (*Sanguisorba officinalis* L.), мшанка лежачая (*Alsinella procumbens* B.) и др. Это было связано с распашкой межей, естественных кормовых угодий, где данные виды обычно произрастали. В посевах появился овсюг обыкновенный, зарази́ха ветвистая в связи с завозом сортовых семян яровой и озимой пшеницы, поступлением машин и удобрений из других регионов страны и зарубежья.



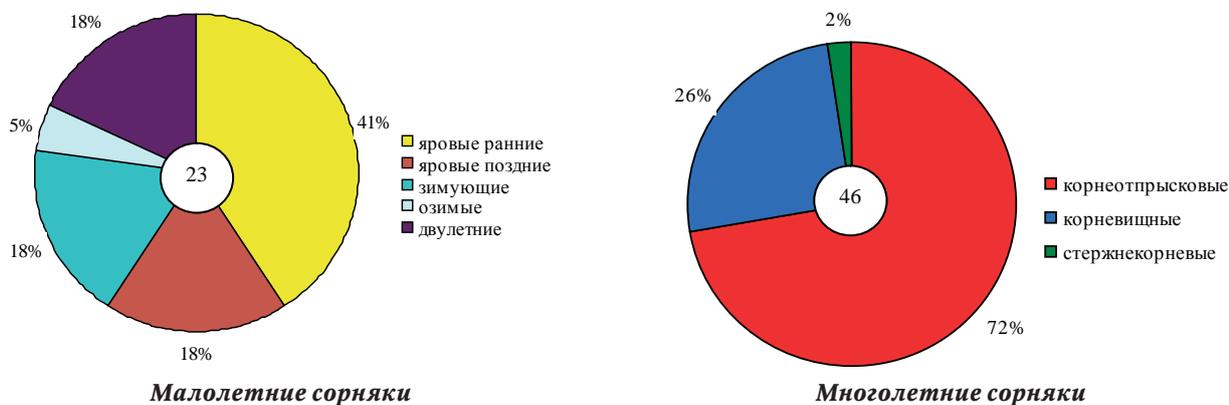


Рис. 2. Средняя численность сорняков в посевах и паровых полях в 1936 г. по агробиологическим группам, шт./м²

Обследования Кочкуровского района (2002–2011 гг.) выявили в посевах и парах 81 вид сорных растений. Встречались малолетние сорняки: звездчатка средняя, горец вьюнковый, дымянка аптечная, марь белая, редька дикая, овсюг обыкновенный, пикульник обыкновенный, пикульник двунадрезный, щирица запрокинутая, ежовник обыкновенный, щетинник зеленый, живокость полевая, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалка полевая, фиалка трехцветная; многолетние – вьюнок полевой, бодяк щетинистый, осот полевой, хвощ полевой, чистец болотный, пырей ползучий, одуванчик лекарственный.

Во всех обследованных хозяйствах Кочкуровского района видовой состав основных сорняков был сходным, однако в отличие от предшествующих исследований количество экземпляров на единицу площади существенно изменялось. В начале 1930-х гг. антропогенное воздействие на агроландшафт было унифицировано, так как материально-техническая оснащенность крестьян единоличников и созданных колхозов была на одинаково низком уровне, что объясняет высокое засорение посевов. Во второй период обследования повсеместное внедрение новых приемов механической обработки почвы, укрупнение обрабатываемых полей, введение севооборотов с озимой и яровой пшеницей, механизированная очистка посевного материала, рядовой посев способствовали тому, что общий уровень засоренности хозяйств Кочкуровского района был сходным [10].

Наибольшее количество сорняков в 2002–2011 гг. отмечали в посевах однолетних трав – 96 шт./м². Также были сильно засорены посеы яровой пшеницы – 82 шт./м². Численность сегеталов в озимой пшенице, озимой ржи, ячмене, овсе – от 59 до 73 шт./м². Минимальную засоренность имела сахарная свекла – 24 экземпляра на 1 м². В среднем на 1 м² посевов и паров число сорных растений составило 62 шт., из них малолетних 69 %, многолетних 31 % (рис. 3).

В настоящее время в условиях жесткой рыночной экономики при различной оснащенности хозяйств техникой, удобрениями, гербицидами отмечается существенная дифференциация уровня засорения полей.

Имеющиеся данные позволили провести сравнительный анализ флористического состава сорных видов и его сходства за 80-летний период (см. таблицу), выявить стабильно присутствующие и исчезнувшие из посевов сорные виды, объяснить причины этого явления.

Статистическая обработка полученных результатов показала достоверность различий по видовому составу сорняков во все исследуемые периоды. В паровых полях различия по сорной флоре составили 85–87 %, в озимых зерновых – 65–72 %, в яровых зерновых – 71–80 %, в пропашных – 69–75 %.

В посевах Кочкуровского района из малолетних видов существенно снизилось число спейрохорных видов: василька синего, торицы полевой,

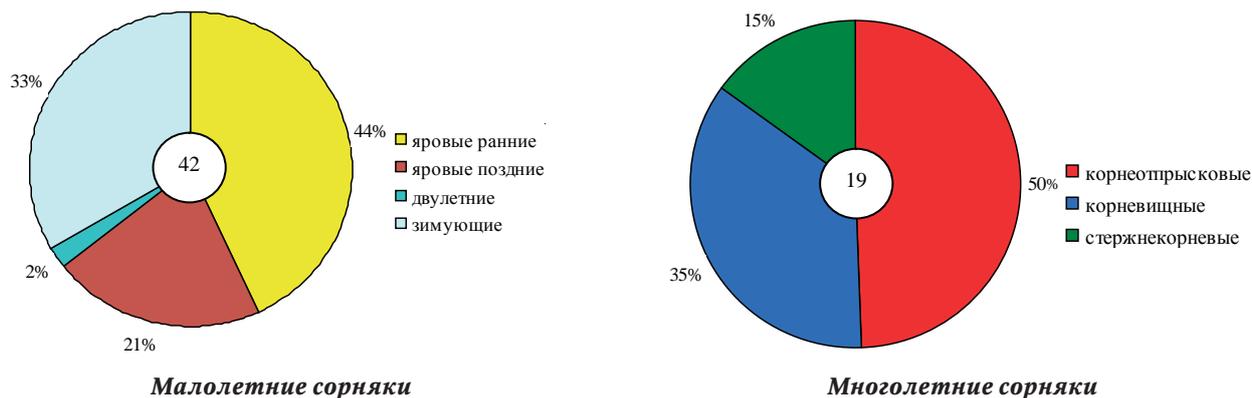


Рис. 3. Средняя численность сорняков в посевах и паровых полях 2002–2011 гг. по агробиологическим группам, шт./м²

**Коэффициент сходства сорной флоры в культурах
за 80-летний период (коэффициент Жаккара)**

Год	Чистый пар			Озимые зерновые		
	1932	1936–1938	2002–2011	1932	1936–1938	2002–2011
1932	1			1		
1936–1938	0,13	1		0,35	1	
2002–2011	0,13	0,15	1	0,28	0,34	1
	Яровые зерновые			Пропашные		
1932	1			1		
1936–1938	0,29	1		0,31	1	
2002–2011	0,20	0,22	1	0,25	0,27	1

метлицы полевой, чистеца однолетнего, тысяче-голова посевного. Не обнаружен в современных агрофитоценозах куколь обыкновенный, распространявшийся благодаря посеву семенами культурных растений. В настоящее время данный вид включен в Красную книгу Республики Мордовии [9] с категорией 0 (вероятно исчезнувший вид). В посевах не отмечены капуста полевая, клевер пашенный, грыжник голый, песчанка тимьянолистная, жабник полевой и другие виды, неустойчивые к гербицидам из группы 2,4-Д и 2М-4Х и их производным, применение которых на полях республики было начато во второй половине 1960-х гг. и доходило до 300–400 т. в 1980-е гг. [17].

В посевах редко встречался горец птичий, который являлся своего рода индикатором низкого уровня агротехники, и в обилии присутствовал на переуплотненных почвах. В посевах значительно сократилось число двулетних сорных видов: пастернака посевного, смолевки обыкновенной, икотника серого, которые в условиях интенсивной обработки не успевали пройти полный биологический цикл развития и дать семена. В настоящее время двулетние виды в основном произрастают в посевах многолетних трав, где экологические условия для их существования более приемлемы.

Систематические наблюдения за развитием малолетней группы сорняков позволили сделать вывод о причинах устойчивого положения отдельных видов в агрофитоценозах. Популяции звездчатки средней, дымянки лекарственной всегда развивались в припочвенном ярусе, были адаптированы к условиям рядового посева. Семена не отчуждались при механизированной уборке, созревали и попадали в почву, что всегда позволяло им поддерживать свою популяцию, особенно в годы с достаточным и обильным увлажнением, а также в изреженных посевах или при завершении вегетации зерновых культур, когда поверхность почвы лучше освещалась. Следующая группа малолетних сеgetалов, обитающих в посевах во все годы наблюдения, характеризовалась высокой семенной продуктивностью, длительной сохранностью семян в почве, гетерокарпией. Она включает в себя марь белую (одно растение продуцирует до 500 тысяч семян, сохра-

няющихся до 50 лет), ширицу запрокинутую, ежовник обыкновенный, щетинники сизый и зеленый, горец вьюнковый. Кроме того, представители популяций этих сорняков настолько разнообразны по морфологии, что на одном поле могут встречаться растения с развитым габитусом, множеством соцветий и плодов и экземпляры «карлики», развивающиеся в нижнем или при почвенном ярусах, образующие от 10 до 30 семян. При этом нередко произрастают целыми куртинами в нижнем ярусе зерновых культур, что способствует постоянно-

му поддержанию большого запаса семян в почве. Как правило, семена этих сорняков созревают раньше основной культуры при засорении пропашных или в послеуборочный период зерновых.

Особую группу следует выделить овсюг обыкновенный. Он сходен с зерновыми культурами не только по экологическим особенностям и биологии развития, но и по морфологическому строению. Это позволило ему увеличить плотность популяции с 1930-х гг., когда он только начал развиваться на полях Мордовии. В отличие от других спейрохоров злаковых культур (плевела опьяняющего, куколя обыкновенного) он обладает достаточно высокой семенной продуктивностью. Кроме того, овсюг обыкновенный может сохранять свои диаспоры в почве 5 лет и более. Все это позволяет ему сохраняться в посевах. При современной степени насыщенности яровыми зерновыми, в особенности ячменем, вести борьбу с этим сорняком можно только за счет системного применения гербицидов.

Особую группу сорняков, сохранившихся в посевах и упрочивших свое положение, составляют виды, устойчивые к 2,4-Д и 2М-4Х и их производным: подмаренник цепкий, ромашка непахучая, фиалка полевая и трехцветная, виды пикульников. Данные сеgetалы в посевах 1930-х гг. были распространены незначительно и испытывали конкуренцию со стороны других сорных растений, в основном неустойчивых к гербицидам. Уничтожение этих видов способствовало массовому распространению сорняков, устойчивых к данной группе гербицидов. В настоящее время они присутствуют во всех возделываемых культурах с разной степенью обилия. Следует отметить, что все современные гербициды в основном ориентированы на подавление сорняков, устойчивых к группе 2,4-Д. На протяжении длительного периода наблюдений мы отмечали некоторое снижение обилия данных видов сорняков в хозяйствах района, однако прекращение системных мероприятий по борьбе с ними приводило к резкой вспышке численности и пополнению семенного запаса в почве.

Из многолетних сорных растений устойчивое положение в агрофитоценозах сохраняли корнеотпрысковые, особенно вьюнок полевой и бодяк ще-





тинистый. Они обладают глубоко проникающей корневой системой, способны давать корневые отпрыски в местах изгиба горизонтальных корней, основная масса которых сосредоточена на глубине от 20 до 60 см и не затрагивается обработкой почвы. Они устойчивы к гербицидам и на сегодняшний день являются самыми злостными. Однако их численность по сравнению с первым периодом исследований сократилась в 2 раза. Помимо вегетативного размножения немаловажную роль в поддержании популяции бодяка щетинистого играет семенное размножение. При обследовании полей района было выявлено большое количество однолетних экземпляров, появившихся из семян. При этом пашня не является источником самозасорения этим злостным видом (при уборке зерновых соцветия бодяка вместе с зерновой массой отчуждаются с поля). В большом количестве семена этого сорняка поступают анемохорно с залежных земель, площадь которых в республике составляет около 400 тыс. га [2]. Следует отметить, что самый злостный сорняк 1930-х гг. – осот полевой (численность его доходила до 50 экземпляров и более на 1 м²), в настоящее время его популяция снизилась. Причина этого – неглубокое залегание горизонтальных корней (5–12 см) и их повреждения при обработке почвы, особенно вспашки. Из корневищных в посевах стабильно сохранялся хвощ полевой, так как он устойчив к большинству применяемых гербицидов избирательного действия. Кроме того, Н.В. Смолин и соавт. [6] установили, что хвощ полевой не погибает под действием, даже в высоких дозах, гербицида сплошного действия раундап. Высокоэффективными в борьбе с этим сорняком являются гербициды, содержащие в качестве действующего вещества дикамбу кислоту. Корневая система хвоща залегает на большой глубине и менее повреждается при обработке почвы. Повсеместное использование дискования в качестве основной обработки почвы на глубину 12–14 см привело к появлению в посевах пырея ползучего, численность которого в 1980-е годы существенно снизилась [17]. По утверждению А.В. Ивойлова [7], на интенсивно обрабатываемых полях данный вид полностью исчез из агрофитоценозов.

Активно распространенные в 1930-х гг. стержнекорневые многолетники (короставник полевой, лапчатка серебристая, полынь горькая, цикорий обыкновенный и мочковатокорневой подорожник большой) в настоящее время в агрофитоценозах встречаются редко, в основном в многолетних травах или по краю полей, граничащих с экотонами.

Из многолетних стержнекорневых сорняков одуванчик лекарственный встречался чаще всех, а в последние годы упрочил свое положение в агрофитоценозах. Это объясняется большим количеством посевов многолетних трав, где данный вид получил широкое распространение. Кроме того, применение дискования без последующей вспашки пласта многолетних трав при подготовке почвы под озимые

культуры привело к сохранению в поверхностном слое корней одуванчика, на которых образовывались придаточные почки, а нередко сохранялась и часть корня с почкой возобновления. Большое значение в распространении данного сорняка имеет и семенное размножение. На одном растении образуется до 7 тыс. семян, имеющих парашутики и распространяющихся анемохорно [3]. В последние годы вызывает большое опасение внедрение в агрофитоценозы многолетних трав, залежей и необрабатываемых территорий района злостного эргазиофитного сорняка – борщевика Сосновского. Это характерно для всей территории Республики Мордовии [12].

Выводы. Проведенные исследования показали, что существенные изменения экологических условий в агрофитоценозах, вызванные усилением антропогенного воздействия в XX веке, привели к эволюции сорного компонента агрофитоценозов. Число сорняков в посевах сельскохозяйственных культур по сравнению с периодом примитивного земледелия значительно сократилось, однако по-прежнему остается достаточно высоким. Поэтому вопрос борьбы с сорняками остается актуальным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Багмет Л.В.* ВИРовские традиции изучения сорных растений. Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 6–8 дек. 2011. – СПб., 2011. – С. 21–25.
2. *Бочкарев Д.В., Смолин Н.В., Зайчикова Т.Ф.* Состояние и перспективы развития земледелия в Республике Мордовия // Нива Поволжья. – 2009. – № 4 (13). – С. 1–6.
3. *Бочкарев Д.В., Смолин Н.В., Никольский А.Н.* Вредность и меры борьбы с одуванчиком в посевах многолетних трав // Кормопроизводство. – 2012. – № 9. – С. 15–17.
4. *Васильев Т.В.* Мордовия. Научно-популярное издание. – Саранск, 2007. – 189 с.
5. *Вавилов Н.И.* Письмо А.И. Мальцеву // Николай Иванович Вавилов. Из эпистолярного наследия 1911–1928 гг. (Научное наследие, Т. 5). – М.: Наука, 1980. – С. 107–108.
6. Влияние различных доз раундапа на угнетение доминантных видов сорных трав залежных земель / Н.В. Смолин [и др.] // Достижение науки и техники АПК. – 2008. – № 2. – С. 37–38.
7. *Ивойлов А.В., Ивойлов Д.А.* Сорная растительность Республики Мордовия, ее флористический и агрофитоценологический анализ // Аграрная наука Евро-Северо-Восток. – 2002. – № 3. – С. 35–39.
8. Из истории Среднего Поволжья. Ученые записки. – Куйбышев, 1968. – Вып. 63. – 170 с.
9. Красная книга Республики Мордовия. В 2 т. Т. 1. Редкие виды растений, лишайников и грибов / сост. Т.Б. Силаева. – Саранск : Мордов. кн. изд-во, 2003. – 288 с.
10. *Кузьмин П.К.* Сорные растения полей Мордовской АССР и меры борьбы с ними. – Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1941. – 230 с.
11. Методика и техника учетов сорняков // Научные труды. – 1969. – Вып. 26. – 197 с.

12. Никольский А.Н., Бочкарев Д.В., Смолин Н.В. Вредоносность борщевика Сосновского в посевах кострца безостого // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 6. – С. 31–33.

13. Оценка засоренности сельскохозяйственных посевов в Новгородской области / Н.Н. Лунева [и др.] // Вестник защиты растений. – 2007. – № 3. – С. 34–45.

14. Смолин Н.В., Журавлева Ю.Н., Хлевина С.Е. Влияние аномальных метеорологических условий на урожайность озимых культур в Республике Мордовия // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2008. – № 7. – С. 42–46.

15. Тиньгаев Н.Я. Сельское хозяйство Мордовии за 30 лет. – Саранск: Госиздат, 1947. – 59 с.

16. Туганаев В.В. Изменение состава наиболее распространенных сорных компонентов агрофитоцено-

зов Татарии за последние 40–50 лет // Ботанический журнал. – 1970. – Т. 55. – № 12. – С. 1820–1823.

17. Четвергов Е.В., Балабаева Р.М. Об изменении засоренности посевов за длительный период времени // Научные основы повышения плодородия почв. – Саранск, 1983. – С. 68–76.

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

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

Тел.: (8342) 25-41-34.

Ключевые слова: агрофитоценоз; сорные растения; изменение; засоренность; сельскохозяйственная культура; вредоносность.

CHRONOLOGICAL TRANSFORMATION OF AGROPHITOCENOSIS WEED FLORA AT DIFFERENT LEVEL OF HUMAN IMPACT

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

Keywords: agrophitocenosis; weeds; change; debris; crop; harmfulness.

This article describes the process of changes in the species composition of the weed flora agrophitocenosis Mordovia with the existence of extensional-aggressive cropping systems (early 30-ies of the last century) to the present. The causes of changes in the species spectrum of weed plants-making in connection with the modernization of crop production in the twentieth century are analyzed. The contribution of the different agro-ecological weed groups in the formation of

segetal agrophitocenosis component is determined. They are found particularly vicious weed species that retain strong position in agrophytocenosis and species disappeared from the crops for the octogenarian period. They are calculated coefficients of similarity of weed flora in different times and in different cultures. It is determined that significant changes in environmental conditions in agrophytocenosis in twenty century, caused the activation of human impact, have led to the evolution of weed component. Analysis of the composition of weed flora in more than an 80-year period allowed to allocate a pool of mostly weed forming group, kept consistently high abundance in all periods of studies with different levels of anthropogenic pressure. Harmfulness of weeds in this group is still high, which raises the question of their control is very challenging and relevant.

УДК 636.4.082

РАЗВИТИЕ И ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ НАДПОЧЕЧНИКОВ У СВИНЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОТИПОВ

ЖИВОТОВА Татьяна Юрьевна, Донской государственный аграрный университет

ГИРО Татьяна Михайловна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

БАРАНИКОВ Владимир Анатольевич, Донской государственный аграрный университет

СТАРОДУБОВА Юлия Владимировна, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН

Рассмотрены результаты исследований, полученные в ходе научно-хозяйственного опыта, проведенного в условиях крупного свиноводческого комплекса на свиньях различных генотипов. Впервые на экспериментальной основе выявлены особенности развития (абсолютная масса) и гистологического строения (оценка толщины коркового и мозгового слоев) надпочечников подопытного молодняка свиной пород крупной белой (КБ), степного типа скороспелой мясной (СТ СМ-1), дюрок (Д), а также помесей КБ×СТ СМ-1, КБ×Д, СТ СМ-1×Д при убое с живой массой 100, 120, 140 кг. Установлена взаимосвязь строения надпочечников с откормочной и мясной продуктивностью животных. Наиболее развитые надпочечники, а следовательно, и более интенсивный обмен веществ отмечены у молодняка свиной пород СТ СМ-1, Д и их помесей.

Современное свиноводство в большинстве стран мира характеризуется динамичным развитием, энергосберегающими технологиями, увеличением производственных мощностей, постоянным повышением продуктивности живот-

ных, что обеспечивает стабильное производство высококачественной свинины [1, 2, 3].

Для производства биологически полноценной свинины необходимо детальное изучение клинико-физиологических показателей живот-



Динамика абсолютной массы надпочечников
подопытных свиней

Группа	Генотип	При убое с живой массой, кг		
		100	120	140
I	КБ	4,1 ± 0,1	4,3 ± 0,1	4,7 ± 0,1
II	СТ СМ-1	4,3 ± 0,1	4,6 ± 0,1	4,9 ± 0,1
III	Д	4,3 ± 0,1	4,6 ± 0,1	4,9 ± 0,1
IV	КБ×СТ СМ-1	4,3 ± 0,1	4,7 ± 0,1	4,9 ± 0,1
V	КБ×Д	4,3 ± 0,1	4,7 ± 0,1	4,9 ± 0,1
VI	СТ СМ-1×Д	4,3 ± 0,1	4,7 ± 0,1	5,0 ± 0,1

ных, находящихся на откорме, и качественных характеристик получаемого мясного сырья, чтобы на ранних этапах выявить положительные и отрицательные стороны в технологии откорма.

С увеличением темпов роста откармливаемого поголовья происходит интенсивное развитие мышечной массы, внутренних органов, перестройка всех систем организма и гормонального фона. В крови в пределах физиологической нормы повышается уровень общего белка и его фракций, соматотропного, тиреотропного гормонов и гормонов надпочечников, которые повышают обмен веществ в организме [4].

Целью наших исследований было изучение развития и гистологического строения надпочечников, толщины различных зон коркового слоя надпочечников свиней пород КБ, СТ СМ-1 и Д, а также их помесей КБ×СТ СМ-1, КБ×Д, СТ СМ-1×Д при убое с живой массой в 100, 120 и 140 кг.

Методика исследований. Экспериментальные исследования проводили в 2009–2012 гг. на свиньях крупной белой породы (КБ), степного типа скороспелой мясной (СТ СМ-1), дюрок (Д) и помесях, полученных на их основе КБ×СТ СМ-1, КБ×Д, СТ СМ-1×Д. Научно-хозяйственные опыты проводили в ООО АФ «Топаз» Красносулинского района Ростовской области, в ООО «РКЗ-Тавр» и ОАО «Новочеркасский мясокомбинат».

По принципу пар-аналогов были отобраны 30 поросят (15 боровков и 15 свинок) каждого генотипа в возрасте 60 дней со средней живой массой 30 кг и поставлены на откорм, который проводили в производственных условиях по технологии, принятой в хозяйстве.

В процессе эксперимента изучали откормочные качества по общепринятым методикам. По окончании откорма был проведен контрольный убой 10 свиней из каждой группы на ОАО «Новочеркасский мясокомбинат» для изучения развития и строения желез внутренней секреции по общепринятым методикам.

Результаты исследований. В ходе исследований была установлена взаимосвязь строения надпочечников с откормочной и мясной продуктивностью животных. В связи с этим изучали особенности развития и гистологической структуры надпочечников свиней. Установлено, что масса надпочечников у свиней всех подопытных групп с возрастом увеличивалась (табл. 1).

Наибольшую абсолютную массу надпочечников имели животные пород СТ СМ-1 и Д, а наименьшую – КБ. Так, животные II, III групп превосходили I группу при убое в 100 кг живой массы на 4,9 и 4,9 % соответственно, при убое в 120 кг – на 7,0 ($P < 0,01$) и 7,0 % ($P < 0,01$) соответственно, а при убое в 140 кг – на 4,2 и 4,2 % соответственно.

Чистопородные животные СТ СМ-1 и Д в сравнении с аналогами из IV, V, VI групп при убое

в 100 кг живой массы по абсолютной массе надпочечников на одном уровне. Помесные животные при убое в 120 кг живой массы имели несколько большую массу надпочечников, чем чистопородные свиньи КБ, СТ СМ-1 и Д. Так, гибриды IV, V, VI групп превосходили чистопородных аналогов КБ породы по массе надпочечников на 9,3 ($P < 0,01$); 9,3 ($P < 0,01$) и 9,3 % ($P < 0,01$). При убое в 140 кг превосходство помесных животных над чистопородными аналогами прослеживалось в VI группе и составляло 2,0 %.

Гистологические исследования показали, что свиньи СТ СМ-1 и Д, а также гибриды отличались наибольшей толщиной коркового слоя и меньшей толщиной мозгового слоя надпочечников (табл. 2).

При убое в 100 кг живой массы животные II, III, IV, V, VI групп превосходили по толщине мозгового слоя надпочечников аналогов КБ породы на 58; 56; 61; 56; 66 мкм ($P < 0,01$) и уступали по толщине коркового слоя на 16; 18; 21; 15; 37 мкм, при убое в 120 кг соответственно – на 58; 57; 72; 66; 78 мкм ($P < 0,01$) и на 42; 46; 66; 82; 87 мкм ($P < 0,01$).

Большой интерес представляет изучение толщины различных зон коркового слоя надпочечников у свиней различных пород и гибридов. Результаты наших исследований показали, что животные крупной белой породы имели наибольшую толщину клубочковой зоны. Свиньи СТ СМ-1 превосходили по толщине пучковой зоны аналоги КБ породы на 48 мкм ($P < 0,01$), а породы Д – на 46 мкм ($P < 0,01$). Гибридные свиньи IV, V, VI групп высоко достоверно превосходили по этому показателю животных КБ породы на 58; 56; 64 мкм ($P < 0,001$) соответственно.

По толщине сетчатой зоны различия между группами были незначительными и статистически недостоверными.

Выводы. Свиньи пород степного типа скороспелой мясной и дюрок, а также их помеси КБ×СТ СМ-1, КБ×Д, СТ СМ-1×Д имели большую абсолютную массу надпочечников, превос-





Толщина коркового и мозгового слоев надпочечников, мкм

Группа	Генотип	Толщина мозгового слоя	Толщина коркового слоя
При убое в 100 кг живой массы			
I	КБ	1221 ± 0,1	1092 ± 0,2
II	СТ СМ-1	1279 ± 0,1	1076 ± 0,2
III	Д	1277 ± 0,1	1074 ± 0,3
IV	КБ×СТ СМ-1	1282 ± 0,2	1071 ± 0,2
V	КБ×Д	1277 ± 0,2	1077 ± 0,2
VI	СТ СМ-1×Д	1287 ± 0,2	1055 ± 0,2
При убое в 120 кг живой массы			
I	КБ	1507 ± 0,2	1237 ± 0,2
II	СТ СМ-1	1565 ± 0,2	1196 ± 0,2
III	Д	1564 ± 0,2	1172 ± 0,2
IV	КБ×СТ СМ-1	1579 ± 0,2	1174 ± 0,2
V	КБ×Д	1573 ± 0,2	1171 ± 0,2
VI	СТ СМ-1×Д	1585 ± 0,2	1159 ± 0,2
При убое в 140 кг живой массы			
I	КБ	1540 ± 0,2	1319 ± 0,3
II	СТ СМ-1	1602 ± 0,2	1277 ± 0,3
III	Д	1612 ± 0,2	1273 ± 0,3
IV	КБ×СТ СМ-1	1607 ± 0,3	1253 ± 0,3
V	КБ×Д	1595 ± 0,2	1237 ± 0,3
VI	СТ СМ-1×Д	1619 ± 0,2	1232 ± 0,3

ходство по показателям гистологического строения в сравнении с аналогами свиней крупной белой породы. Поэтому для получения высокой мясной продуктивности целесообразно для откорма использовать молодняк свиней данных генотипов.

1. Повышение мясной продуктивности свиней на откорме / И.Ф. Горлов [и др.] // Свиноводство: промышленное и племенное. – 2007. – № 1 – С. 32–33.

2. Рыбалко В.П. Прошлое, настоящее и будущее отрасли свиноводства // Зоотехния. – 2008. – № 1. – С. 24–27.

3. Ряднов А.А., Мельникова Ю.В., Ряднова Т.А. Некоторые показатели обмена веществ у гибридных свиней при совместном применении препаратов САТ-СОМ и Селенолин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2011. – № 3. – С. 126–130.

4. Способы повышения эффективности производства свинины и улучшения ее качества: рекомендации / И.Ф. Горлов [и др.] // Вестник РАСХН. – 2005. – Т. 25. – 25 с.

Животова Татьяна Юрьевна, аспирант кафедры «Зоогигиена и основы ветеринарии», Донской государственной аграрной университет. Россия.

346493, Ростовская обл., Октябрьский р-он, пос. Персиановский.

Тел.: (86360) 3-51-50; email: jvotovatanya@mail.ru.

Гиро Татьяна Михайловна, д-р техн. наук, доцент кафедры «Технология мясных и молочных продуктов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 65-52-47; email: girotm@sgau.ru.

Бараников Владимир Анатольевич, канд. биол. наук, доцент кафедры «Анатомия домашних животных, биология и гистология», Донской государственной аграрной университет. Россия.

346493, Ростовская обл., Октябрьский р-он, пос. Персиановский.

Тел.: (86360) 3-51-50; email: dongau@mail.ru.

Стародубова Юлия Владимировна, старший научный сотрудник, Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции РАСХН. Россия.

400131, г. Волгоград, ул. Маршала Рокоссовского, 6.

Тел.: (8442) 39-35-87; email: julianna2008@mail.ru.

Ключевые слова: предубойная живая масса; гистологическое строение; надпочечники; гибриды.

DEVELOPMENT AND MINUTE STRUCTURE OF ADRENALS IN PIGS OF DIFFERENT GENOTYPES

Zhivotova Tatyana Yuryevna, Post-graduate Student of the chair «Zootechny, technology of producing of livestock products», Don State Agrarian University. Russia.

Giro Tatyana Michailovna, Doctor of technical Sciences, Professor, Head of the chair «Technology of meat and meat products», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Baranikov Vladimir Anatolyevich, Candidate of Biological Sciences», Associate Professor of the chair «Pet anatomy, biology and histology», Don State Agrarian University. Russia.

Starodubova Yulia Vladimirovna, Candidate of Biological Sciences», Senior Research Worker, The Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-and-milk Production of Russian Agricultural academy. Russia.

Keywords: pre-slaughter live weight; minute structure; adrenals; hybrids.

In the article the research results obtained by the authors in the course of scientific and business experience, conducted in a large pig farm with pigs of different genotypes. Feature of this paper is that for the first time on an experimental basis, the peculiarities of development (absolute mass) and the histological structure of the (estimated thickness of the cortical and medullary layers) adrenal guinea piglets breeds Large White (KB), the steppe type maturing beef breeds (ST SM-1) and Duroc (D), as well as hybrids KBhST SM-1, KBhD, CT CM 1hD at slaughter with a live weight of 100, 120, 140 kg. Authors established relationship with the structure of the adrenal fattening and meat productivity of animals. During the study, the authors concluded that the most developed adrenal glands, and therefore more intensive exchange of substances, has young pigs breeds ST SM-1 and D, and their hybrids. The data obtained by the authors are relevant and are of scientific and practical interest.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЕРМЕНТНЫХ СИСТЕМ В ОЦЕНКЕ МОРОЗОСТОЙКОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

КРИВОБОЧЕК Виталий Григорьевич, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

СТАЦЕНКО Александр Петрович, Пензенский государственный университет

ЮРОВА Юлия Алексеевна, Пензенский государственный университет

ГОРОДНИЧЕВ Андрей Александрович, Пензенский государственный университет

Изучена изменчивость гидролитической активности фермента β -фруктофуранозидазы в проростках различных по морозостойкости сортов озимой пшеницы в процессе холодового закаливания и промораживания. Выявлена тесная сопряженность между температурным режимом среды, активностью фермента и морозостойкостью. Оценен уровень морозостойкости 15 сортов озимой пшеницы из различных экологических зон, в результате чего на основании индексов стойкости выделены 3 группы стойкости: морозостойкие – индекс стойкости 3,3–4,2 (Фотинья, Клавдия, Мироновская 808, Бирюза, Безенчукская 380); среднеморозостойкие – индекс стойкости 1,9–2,3 (Золушка, Смуглянка, Эритроспермум 2/01-3-04, Оренбургская 105, Кинельская 5); слабоморозостойкие – индекс стойкости 1,0–1,4 (Базальт, Лютесценс 2/01-17-04, Безенчукская 616, Эритроспермум 12/00-16-04, Санта). Гидролитическую активность фермента предлагается использовать в качестве оценочного показателя морозостойкости новых сортов озимой пшеницы. Степень изменчивости гидролитической активности фермента β -фруктофуранозидазы в проростках озимой пшеницы (индекс стойкости) позволяет дать объективную оценку морозостойкости сортов и селекционного материала. Использование этого метода позволило установить, что созданные в Пензенском НИИСХ новые сорта озимой пшеницы Клавдия и Фотинья отличаются высокой стойкостью к низким температурам. Индекс стойкости, выражающий степень активизации фермента β -фруктофуранозидазы при охлаждении проростков, является объективным показателем морозостойкости сортов озимой пшеницы, что подтверждается выживаемостью при промораживании в холодильной камере.

В лесостепной зоне Поволжья главной зерновой продовольственной культурой является озимая пшеница. Под ее посевами в регионе занято более 2 млн га, урожайность составляет около 2 т/га. При благоприятных погодных условиях эта культура дает высокие урожаи зерна, так как по сравнению с яровой, имея более продолжительный период роста и развития, использует осенние, зимние и ранневесенние запасы влаги в почве и успевает сформировать урожай до наступления летней засухи. Но в отдельные годы, не благоприятные по погодным условиям, озимая пшеница утрачивает свои преимущества, так как часть посевов гибнет при перезимовке.

Одной из основных причин зимней гибели посевов пшеницы является использование в регионе сортов с низким уровнем морозостойкости, которая, как правило, определяет и стабильность урожая [12].

Влияние зимних морозов на посевы озимых значительно усиливается при несоблюдении основных технологических приемов возделывания, что усугубляет снижение морозостойкости и приводит к гибели посевов. В связи с этим необходимо изучать механизм формирования морозостойкости озимых и разрабатывать методы ее оценки.

В современной научной литературе накоплены сведения о роли ферментов углеродного обмена в формировании морозостойкости у озимых культур [2–5, 8]. Особый интерес в связи с реакцией озимых растений на понижение температуры вызывает изменчивость гидролитического фермента β -фруктофуранозидазы. Этот фермент относится к классу гидролаз, которые способны ускорять рас-

щепление и синтез различных органических соединений. В растительном организме, испытывающем криостресс, этот фермент расщепляет сахарозу на глюкозу и фруктозу. Эти углеводы способны в период ухода растений в зиму накапливаться в вегетативных органах озимых культур и выполнять криозащитную функцию.

Исследователями выявлена тесная связь между морозостойкостью озимой пшеницы, водным режимом и активностью β -фруктофуранозидазы [1, 2, 6]. Причем активизация ферментов у морозостойких форм пшеницы в процессе закаливания связана с интенсивным обезвоживанием клеток. Повышение морозостойкости в данном случае увязывается с водным дефицитом в растительных тканях.

Современные исследования показывают, что обменные процессы у озимых культур различных сортов в условиях криошока генетически детерминированы и в связи с этим специфичны. Это характерно как для ферментных систем в целом [8], так и для фермента углеродного обмена β -фруктофуранозидазы в частности [4, 9–11]. Поэтому нами предпринята попытка изучить возможность использования показателя гидролитической активности данного фермента в диагностике морозостойкости различных сортов озимой пшеницы.

Методика исследований. Объектом исследования служили 15 сортов озимой пшеницы, являющихся представителями различных экологических зон: Фотинья, Клавдия, Мироновская 808, Бирюза, Безенчукская 380, Золушка, Смуглянка, Эритроспермум 2/01-3-04, Оренбургская 105, Кинельская 5, Базальт, Лютесценс 2/01-17-04, Безенчукская 616, Эритроспермум 12/00-16-04, Санта.





Семисуточные проростки растений, выращенные в растильнях, подвергали ступенчатому охлаждению в холодильной камере: на 1-е, 2-е и 3-и сут. при температуре $-10...-12$, $0...-2$, $-5...-7$ °С соответственно; в последующие трое суток при температуре $-10...-12$ °С.

В листьях проростков определяли гидролитическую активность фермента β -фруктофуранозидазы до и после охлаждения. Для этого 2-граммовые навески листьев гомогенизировали в 10 мл дистиллированной воды до однородной массы.

Гомогенат переносили в мерные колбы по 50 мл, доводили дистиллированной водой до метки и тщательно перемешивали. После взбалтывания из суспензии выбирали две пробы по 10 мл и переносили в мерные колбы по 100 мл. Одну колбу (контрольную) с суспензией нагревали до 100 °С и с целью инактивации фермента кипятили в течение 2–3 мин, а затем охлаждали в ледяной бане. После этого в контрольные и опытные колбы добавляли по 5 мл аустатного буферного раствора кислотностью 5,0, по 10 мл 5%-го свежеприготовленного раствора сахарозы и по 4 капли толуола. Колбы помещали на 2 ч в термостат при температуре 40 °С, после чего добавляли по 2,5 мл 1 н. раствора NaOH, по 1 капле фенолфталеина и по каплям 10%-й раствор сернокислого цинка до обесцвечивания индикатора. Объем раствора доводили дистиллированной водой до метки, интенсивно перемешивали и фильтровали. В полученном фильтрате определяли содержание редуцированных сахаров. Для этого в пробирку диаметром 30 мм приливали 5 мл фильтрата, доводили объем водой до 10 мл, затем приливали 10 мл медно-щелочного раствора, интенсивно взбалтывали и помещали на 15 мин в кипящую водяную баню. Реакцию ограничивали погружением пробирок в проточную водопроводную воду. К охлажденным растворам постепенно добавляли по 5 мл смеси равных объемов щавелевой и серной кислот. Когда закись меди растворялась, остаток йода титровали 0,001 н. раствором тиосульфата натрия в присутствии 0,5 мл 0,5%-го раствора крахмала.

Активность β -фруктофуранозидазы определяли в течение 1 ч в 1 г исследуемого образца [6].

На основании полученных результатов вычисляли индексы стойкости растений, которые выражали отношением гидролитической активности фермента после ступенчатого охлаждения к исходной. Затем выделяли 3 группы стойкости: морозостойкую (индекс стойкости 3,00 и выше); среднеморозостойкую (1,51–3,00) и слабоморозостойкую (1,50 и ниже).

Результаты исследований. Анализ результатов эксперимента показал, что исходная гидротермическая активность фермента β -фруктофуранозидазы в проростках всех испытуемых сортов была относительно низкой, а сортовая специфич-

ность по изучаемому биохимическому признаку не проявилась (см. таблицу).

Охлаждение и последующее промораживание проростков способствовало изменению гидролитической активности фермента в листьях испытуемых сортов. Причем наиболее значительную активизацию фермента регистрировали у сортов озимой пшеницы Клавдия, Фотинья, Мироновская 808, Бирюза и Безенчукская 380. Это позволило отнести названные сорта к группе морозостойких, что подтвердилось высоким процентом выживаемости проростков после промораживания в холодильной камере при $-16...-18$ °С. Меньшей изменчивостью ферментативной активности в условиях низкотемпературного стресса отличались сорта озимой пшеницы Золушка, Смуглянка, Эритроспермум 2/01-3-04, Оренбургская 105 и Кинельская 5. Это свидетельствует о более низкой степени подготовленности растений противостоять отрицательным температурам. В связи с этим они были отнесены к группе среднеморозостойких и имели соответственно более низкий процент выживаемости при промораживании. Слабая ответная реакция растений на низкотемпературный стресс, судя по незначительной изменчивости фермента, проявилась у сортов озимой пшеницы Базальт, Лютенсенс 2/01-17-04, Безенчукская 616, Эритроспермум 12/00-16-04 и Санта, где индекс стойкости составлял от 1,0 до 1,4, а выживаемость проростков при промораживании была не более 49 %. Это позволило отнести названные сорта к группе слабоморозостойких.

Статистическая обработка цифрового экспериментального материала показала достоверность различий среди исследуемых сортов озимой пшеницы по реакции на низкотемпературный стресс.

Сортовые особенности гидролитической активности β -фруктофуранозидазы и морозостойкость озимой пшеницы

Сорт	Активность фермента, мг/г/ч		Индекс стойкости	Группа стойкости (выживаемость, %)
	до охлаждения	после охлаждения		
Клавдия	4,7	18,8	4,0	Морозостойкая (92)
Фотинья	5,1	21,4	4,2	Морозостойкая (96)
Мироновская 808	4,9	16,2	3,3	Морозостойкая (79)
Бирюза	5,4	20,5	3,8	Морозостойкая (87)
Безенчукская 380	5,2	18,7	3,6	Морозостойкая (80)
Золушка	5,8	16,8	2,9	Среднеморозостойкая (76)
Смуглянка	4,7	11,3	2,4	Среднеморозостойкая (67)
Эритроспермум 2/01-3-04	6,2	16,7	2,7	Среднеморозостойкая (72)
Оренбургская 105	6,0	11,4	1,9	Среднеморозостойкая (63)
Кинельская 5	5,9	15,3	2,6	Среднеморозостойкая (70)
Базальт	6,1	8,5	1,4	Слабоморозостойкая (49)
Лютенсенс 2/01-17-04	4,9	5,9	1,2	Слабоморозостойкая (43)
Безенчукская 616	5,3	6,9	1,3	Слабоморозостойкая (45)
Эритроспермум 12/00-16-04	5,8	5,8	1,0	Слабоморозостойкая (42)
Санта	6,2	6,8	1,1	Слабоморозостойкая (40)
НСР ₀₉₅	0,3	0,7	0,2	1,8



По нашим данным, степень изменчивости гидролитической активности фермента β -фруктофуранозидазы в проростках озимой пшеницы можно успешно использовать в селекционной практике в качестве объективного критерия морозостойкости сортов и селекционного материала. Так, созданные в Пензенском НИИСХ сорта озимой пшеницы Клавдия и Фотинья отличаются высокой стойкостью к низким температурам.

Выводы. Различные по морозостойкости сорта озимой пшеницы проявляют неоднозначную биохимическую реакцию на низкотемпературный стресс, что отражает степень изменчивости гидролитической активности фермента β -фруктофуранозидазы. У слабоморозостойких сортов в критических температурных условиях активность фермента возрастает максимум в 1,0 раз, тогда как у морозостойких сортов этот показатель увеличивается в 4,2 раза. Индекс стойкости, выражающий степень активизации фермента β -фруктофуранозидазы при охлаждении проростков, является объективным показателем морозостойкости сортов озимой пшеницы, что подтверждается их выживаемостью при промораживании в холодильной камере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колоша О.И. Криофитофизиологические механизмы адаптации и устойчивости // Физиология и биохимия культурных растений. – 1986. – Т. 18. – № 6. – С. 555–567.
2. Колоша О.И., Костенко И.И. Водный режим, активность ферментов и морозостойкость озимой пшеницы // Доклады ВАСХНИЛ. – 1973. – № 3. – С. 11–14.
3. Колоша О.И. Метод определения активности фермента β -фруктофуранозидазы для сравнительной оценки морозостойкости озимой пшеницы и ржи. – Киев, 1976. – 27 с.
4. Множественность форм ферментов и ее модификации у озимой пшеницы в период адаптации к низким температурам / О.В. Петрова [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1985. – Т. 17. – № 4. – С. 361–366.

5. О возможных механизмах изменения активности инвертазы при холодом закаливании / Ю.Е. Колупаев [и др.] // Физиология и биохимия культурных растений. – 1989. – Т. 21. – № 6. – С. 560–566.

6. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – Киев: Наук. думка, 1976. – 334 с.

7. Преснякова Е.В. Агроэкологическое изучение зимостойкости сортов озимой пшеницы в лесостепной зоне Поволжья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Рамонь, 2003. – 24 с.

8. Савич И.М. Пероксидазы – стрессовые белки растений // Успехи современной биологии. – 1989. – Т.107. – Вып. 3. – С. 406–417.

9. Стаценко А.П., Золотухин А.И. Изменчивость фермента – надежный показатель состояния зимующих посевов // Зерновые культуры. – 1994. – № 3. – С. 12–13.

10. Стаценко А.П. Агроэкологические условия получения высоких урожаев озимой пшеницы в предгорьях Северного Тянь-Шаня: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Киев, 1995. – 41 с.

11. Стаценко А.П., Преснякова Е.В. Биохимический контроль морозостойкости озимых культур // Достижения науки и техники в АПК. – 2001. – № 1. – С. 16–17.

12. Чирков А.И. Зерновые культуры в лесостепи Поволжья. – Пенза: ПГСХА, 2003. – 139 с.

Кривобочек Виталий Григорьевич, д-р с.-х. наук, проф., зав. отделом селекции зерновых культур, Пензенский научно-исследовательский институт сельского хозяйства. Россия.

442731, Пензенская обл., р.п. Лунино, ул. Мичурина, 16.
Тел.: 89042668573.

Стаценко Александр Петрович, д-р с.-х. наук, проф. кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Пензенский государственный университет. Россия.

Юрова Юлия Алексеевна, аспирант кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Пензенский государственный университет. Россия.

Городничев Андрей Александрович, аспирант кафедры «Экология и безопасность жизнедеятельности», Пензенский государственный университет. Россия.

440028, г. Пенза, ул. Красная, 40.
E-mail: penzniish-szk@mail.ru.

Ключевые слова: озимая пшеница; промораживание; морозостойкость; β -фруктофуранозидаза; индекс стойкости; группа стойкости; выживаемость; низкотемпературный стресс.

THE USE OF ENZYME SYSTEMS IN THE ASSESSMENT OF FROST RESISTANCE OF WINTER WHEAT

Krivobochek Vitaliy Grigoryevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Crops Selection, Penza Research Institute of Agriculture. Russia.

Statsenko Alexander Petrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the chair «Ecology and life safety», Penza State University. Russia.

Yurova Julia Alekseevna, Post-graduate Student of the chair «Ecology and life safety», Penza State University. Russia.

Gorodnichev Andrey Aleksandrovich, Post-graduate Student of the chair «Ecology and life safety», Penza State University. Russia.

Keywords: winter wheat; freezing; frost hardiness; sucrase; resistance index; resistance group; the survival rate; low temperature stress.

It is studied the variability of the hydrolytic activity of the enzyme β -fructofuranosidase in seedlings of winter wheat varieties of different frost hardiness during cold hardening and freezing. The close association between the temperature control medium, enzyme activity and frost is revealed. It is rated level of frost hardiness of 15 winter wheat varieties from different ecological zones. On the basis of the index on the basis

of resistance index 3 groups of resistance are emitted: frost hardly – 3,3-4,2 resistance index (Fotynya, Claudia, Mironovskaya 808, Biryza, Bezenchukskaya 380) average frost hardly – 1,9-2,3 resistance index (Zolushka, Smuglyanka, Erythrospermum 2/01-3-04, Orenburgskaya 105 Kinelskaya 5); little frost hardly – 1,0-1,4 resistance index (Basalt, Lutescens 2/01-17-04, Bezenchukskaya 616, Erythrospermum 12/00-16-04, Santa). Hydrolytic activity of the enzyme is proposed to use in order to evaluate an index of frost hardiness of new winter wheat varieties. The degree of variability of the hydrolytic activity of the enzyme β -fructofuranosidase in seedlings of winter wheat (index of stability) allows an objective assessment on the hardiness of varieties and breeding material. This method revealed that started in the Penza Agricultural Research Institute new varieties of winter wheat such as Fotynya and Claudia are highly resistant to low temperatures. Resistance index, which expresses the degree of activation of the enzyme β -fructofuranosidase at seedlings cooling, is an objective indicator of frost resistance of winter wheat, which is confirmed in the survival of freezing in the refrigerator.



ВЛИЯНИЕ ПОВРЕЖДЕНИЙ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКОЙ (*EURYGASTER INTEGRICEPS* PUT.) НА ПОСЕВНЫЕ КАЧЕСТВА И ПОЛЕВУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ТРИТИКАЛЕ

ПЕРЕТОКИНА Ольга Геннадьевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
ЕМЕЛЬЯНОВ Николай Архипович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
ДУШЕХВАТОВ Сергей Викторович, ФГБУ «Россельхозцентр» по Саратовской области

Определено влияние повреждений вредной черепашкой семян озимой пшеницы и тритикале на энергию их прорастания, лабораторную и полевую всхожесть, на рост и развитие растений с учетом разного характера повреждений семян (эндосперм, зародыш) и интенсивности повреждения зерновок (потери массы поврежденного зерна по отношению к неповрежденному). Установлено, что повреждения, нанесенные вредной черепашкой, снижают качественные показатели семян: количество и массу проростков, корешков, энергию прорастания, лабораторную всхожесть. Как в полевых, так и в лабораторных условиях сохраняется закономерность влияния повреждений вредителем на растения в зависимости от места укола, интенсивности повреждения семян и процента повреждения. Изучены физиологические процессы, протекающие в проростках неповрежденных и поврежденных семян. Отмечено, что наименьшее влияние на массу надземной части растений оказывают повреждения семян в эндосперм в слабой степени, наибольшее – повреждения зародыша. Полевую всхожесть поврежденных семян можно прогнозировать.

Озимая пшеница и тритикале – наиболее ценные и доходные зерновые культуры. Среди огромного комплекса вредителей этих культур особо опасным является клоп вредная черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.). Вредитель оказывает влияние не только на количество урожая, но и на качество зерна.

Преобладает точка зрения, что поврежденное клопом зерно нельзя использовать на семена, так как снижаются их всхожесть и другие посевные качества. Однако возможность использования такого зерна существует. Это экономически выгодный прием, так как не выбраковывается вся партия дорогостоящих семян и снижается инсектицидная нагрузка на поле [3].

Цель исследований – изучить влияние различного характера поврежденных семян (эндосперм, зародыш с различной интенсивностью повреждения) на энергию прорастания, лабораторную и полевую всхожесть, рост и развитие растений озимой пшеницы и тритикале и происходящие в них физиологические процессы; разработать прогноз снижения полевой всхожести поврежденных семян.

Методика исследований. Лабораторные и лабораторно-полевые опыты закладывали в шестикратной повторности, рендомизированным методом в соответствии с методикой Б.А. Доспехова [1]. Влияние повреждений вредной черепашкой на посевные качества семян озимой пшеницы и тритикале определяли согласно методике Россельхозцентра (ГОСТ 12038–84). Также определяли энергию прорастания и лабораторную всхожесть разнохарактерно поврежденных семян озимой пшеницы сорта Саратовская 90 и тритикале сорта САРГАУ в

зависимости от места нанесения укола вредителем (зародыш, эндосперм) и интенсивности повреждения (слабая, сильная). Кроме того, проводили подсчет количества корешков, их взвешивание, фиксировали длину и массу проростков семян по вышеназванным вариантам. Энергию прорастания определяли через 3 дня, лабораторную всхожесть – через 7 дней [4]. Перед закладкой семян на прорастание устанавливали массу 1000 зерен.

Изучали физиологические процессы, протекающие в проростках неповрежденных и поврежденных семян с учетом разного характера и интенсивности повреждения зерновок озимой пшеницы и тритикале. Объектом служили 5-суточные проростки озимой пшеницы и тритикале. Кроме того, изучали влияние повреждений вредной черепашкой на полевую всхожесть популяции растений при различной степени и интенсивности повреждения в зависимости от характера повреждения семян. При этом норма высева озимой пшеницы и тритикале составила 4 млн шт./га всхожих семян. Основные учеты и анализы проводили на постоянных площадках размером 1 м² [3].

Каждую культуру высевали по следующим вариантам:

неповрежденные семена (контроль);
семена, поврежденные в эндосперм, с характерным белым пятном, но без вмятины, т.е. поврежденные в слабой степени (интенсивность повреждения зерновок озимой пшеницы 16,0 %, тритикале – 20,5 %), на 10, 20, 100 %;

семена, поврежденные в эндосперм, с характерным белым пятном и вмятиной, т.е. пов-



режденные в сильной степени (интенсивность повреждения зерновок озимой пшеницы 37,6 %, тритикале – 41,2 %), на 10, 20, 100 %;

семена, поврежденные в зародыш на 10, 20, 100 %.

Результаты исследований. У поврежденных вредной черепашкой семян озимой пшеницы и тритикале снижаются качественные показатели: количество и масса проростков, корешков, энергия прорастания, лабораторная всхожесть.

При любом характере повреждения проросших семян озимой пшеницы и тритикале происходят изменения в росте и развитии проростков и корешков (табл. 1). При слабой интенсивности повреждений семян в эндосперм длина проростков у озимой пшеницы уменьшалась на 1,7 %, у тритикале на 3,6 %. При сильной степени повреждения зерновок в эндосперм длина проростков снижалась на 10,4 и 12,4 % соответственно.

Масса побегов при слабой интенсивности повреждения семян в эндосперм у озимой пшеницы была равна контрольному варианту, у тритикале она снизилась на 12,5 %. В случае повышения интенсивности повреждения по сравнению с неповрежденными семенами масса побега снизилась у озимой пшеницы на 28,5 %, у тритикале на 37,5 %. Такую же закономерность отмечали и по массе корней. Следует отметить, что в отличие от массы побегов масса корней в варианте со слабоповрежденным эндоспермом была равна контрольному варианту. Наиболее существенное снижение роста и развития проростков и корешков наблюдали у зерновок с поврежденным зародышем.

При повреждении семян в зародыш проростки озимой пшеницы короче проростков из неповрежденных семян на 25,8 %, проростки тритикале – на 26,9 %; масса проростков у озимой пшеницы снизилась на 57,1 %, у тритикале на 50 %. Масса корней в этом

варианте снизилась у озимой пшеницы на 50 %, у тритикале на 42,8 %.

По специальной методике [5] изучали физиологические процессы, протекающие в проростках семян: неповрежденных, поврежденных в эндосперм с интенсивностью 18,0 и 32,8 % у озимой пшеницы, 20,3 и 45,0 % у тритикале, поврежденных в околозародышевую зону с интенсивностью 29,8 % у озимой пшеницы и 21,6 % у тритикале.

У пятисуточных проростков определяли массу надземной части (МНЧ), массу корней (МК) и функционирование корневой системы через фиксацию оттока ионов водорода и активность поглощения калия.

Отношение массы корней к массе побега (корнеобеспеченность) [6] увеличивается практически во всех вариантах по сравнению с контролем (табл. 2). Установлено, что наименьшее влияние на МНЧ оказывают повреждения в эндосперм в слабой степени, наибольшее – повреждения зародыша. По мнению Е.Е. Минклейт, Н.А. Емельянова, А.Н. Шигаева [5], это объясняется тем, что вредная черепашка при повреждении зерна выделяет в эндосперм комплекс ферментов α -амилазы, протеазы, липазы, которые спо-

Таблица 1

Снижение качественных показателей проростков озимой пшеницы и тритикале в зависимости от различных типов и интенсивности повреждения семян вредной черепашкой, %

Вариант	Интенсивность повреждения	Длина побега	Масса побега	Масса корней
Озимая пшеница				
Неповрежденные семена (контроль)	0	0	0	0
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	16,0	1,7	0	0
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	37,6	10,4	28,5	33,3
Семена, поврежденные в зародыш	31,5	25,8	57,1	50
Тритикале				
Неповрежденные семена (контроль)	0	0	0	0
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	20,5	3,6	12,5	0
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	41,2	12,4	37,5	28,5
Семена, поврежденные в зародыш	24,6	26,9	50	42,8

Таблица 2

Влияние повреждений зерна вредной черепашкой на корнеобеспеченность проростков озимой пшеницы и тритикале

Вариант	Корнеобеспеченность	То же, % к контролю
Озимая пшеница		
Неповрежденные семена (контроль)	0,760	100
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	0,764	101
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	0,789	104
Семена, поврежденные в зародыш	0,811	107
Тритикале		
Неповрежденные семена (контроль)	0,707	100
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	0,756	107
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	0,778	110
Семена, поврежденные в зародыш	0,821	116



собствуют мобилизации запасных веществ эндосперма. При прорастании таких поврежденных семян питательные вещества быстрее усваиваются щитком из эндосперма, что стимулирует рост проростков.

Другим возможным объяснением может быть выделение черепашкой веществ, подобных природным регуляторам роста. Это предположение подтверждается тем, что рост структур проростка, выросшего из поврежденного зерна, происходит неодинаково: рост побега тормозится, а рост корней усиливается. В случае лишь ферментативного действия рост корня и побега должен происходить скоординированно.

У поврежденных зерен озимой пшеницы и тритикале значительные изменения, происходящие в физиологических процессах проростков, проявляются в уменьшении оттока ионов водорода и в меньшей степени в поглощении калия (рис. 1, 2).

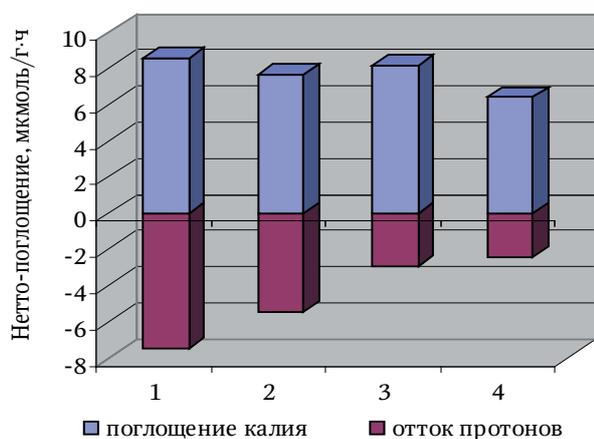


Рис. 1. Влияние повреждения зерна озимой пшеницы вредной черепашкой на нетто-поглощение калия и отток протонов: 1 – контроль; 2 – повреждение эндосперма в слабой степени; 3 – повреждение эндосперма в сильной степени; 4 – повреждение зародыша

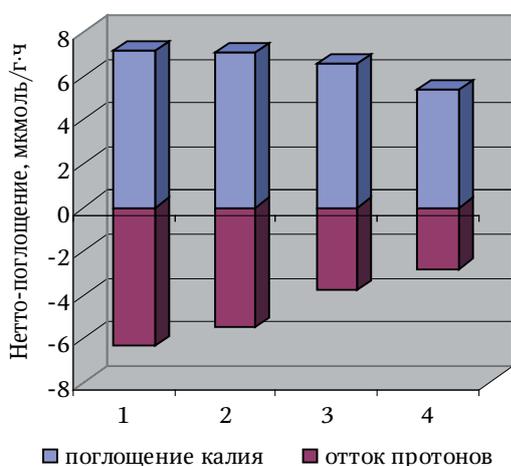


Рис. 2. Влияние повреждения зерна тритикале вредной черепашкой на нетто-поглощение калия и отток протонов: 1 – контроль; 2 – повреждение эндосперма в слабой степени; 3 – повреждение эндосперма в сильной степени; 4 – повреждение зародыша

При слабом повреждении эндосперма скорость оттока ионов водорода по сравнению с контролем уменьшилась у озимой пшеницы на 27 %, у тритикале на 13 %, а поглощение калия у озимой пшеницы снизилось на 10 %, у тритикале практически равно контролю.

В варианте с сильным повреждением эндосперма скорость оттока ионов водорода снизилась у озимой пшеницы на 62 %, у тритикале на 40 %, поглощение калия было близко к контролю (у озимой пшеницы – 5 %, у тритикале – 8 %).

При повреждении семян в зародыш скорость оттока ионов водорода снизилась у озимой пшеницы на 68 %, у тритикале на 55 %, поглощение калия у обеих культур уменьшилось на 25 %.

Можно сказать, что все отмеченные отклонения в развитии проростков и корней из поврежденных вредной черепашкой семян являются следствием гипертрофированной корнеобеспеченности, нарушения катионно-обменного процесса корней и снижения их активности.

При проращивании семян в лабораторных условиях совершенно определенно проявляется влияние на энергию прорастания и всхожесть как характера (эндосперм, зародыш), так и интенсивности повреждения зерновок (снижение массы поврежденного зерна по сравнению с неповрежденным).

В вариантах с низкой интенсивностью повреждения семян в эндосперм (16,0 % у озимой пшеницы и 20,5 % у тритикале) в среднем за два года энергия прорастания и лабораторная всхожесть снизились незначительно: у озимой пшеницы соответственно на 18,1 и 19,6 %, у тритикале – на 28,6 и 34,8 % (табл. 3).

Повышенная интенсивность повреждения зерновок в эндосперм (до 36,7 % у озимой пшеницы и до 41,2 % у тритикале) приводила к снижению энергии прорастания и лабораторной всхожести семян на 52,2 и 61,3 % у озимой пшеницы и на 53,9 и 56,9 % у тритикале.

У семян с поврежденным зародышем энергия прорастания и лабораторная всхожесть у озимой пшеницы снизились в среднем на 85,7 и 89,9 %, у тритикале – на 83,3 и 84,5 %. Причина, не вызывающая сомнений, состоит в гидролизе зародыша ферментами клопов с последующим высасыванием легкодоступной формы его содержимого или повреждением зародышевого щитка, являющегося проводником питательных веществ из эндосперма в зародыш [2]. При высеве этих семян в почву негативное влияние повреждений усиливается, что связано, естественно, с влиянием различных факторов среды и слабыми защитными реакциями организма в этот период.



В полевых и лабораторных условиях сохраняется закономерность влияния повреждений вредителем на растения в зависимости от места укола, интенсивности повреждения семян и процента повреждения (табл. 4).

По отношению к контролю снижение полевой всхожести семян с поврежденным эндоспермом изменялось в зависимости от интенсивности повреждения зерновок: 33,9–62,8 % у озимой пшеницы и 34,2–57,2 % у тритикале. Снижение полевой всхожести у поврежденных в зародыш семян составило 91,7 % у озимой пшеницы и 89,8 % у тритикале. У здоровых семян озимой пшеницы полевая всхожесть по сравнению с лабораторной снизилась

на 13,9 %, у тритикале – на 14,7 %. Но при повреждении в эндосперм со слабой интенсивностью полевая всхожесть по сравнению с лабораторной снизилась на 28,8 % у озимой пшеницы и на 16,0 % у тритикале, при сильной интенсивности повреждения на 34,2 и 31,4 % соответственно. Семена, поврежденные в зародыш, снизили свою всхожесть на 55,8 и 51,8 %.

Значительная потеря полевой всхожести поврежденными семенами, вероятно, связана с пониженной активностью их корневой системы (нарушается ее работа по оттоку протонов и поглощению калия) и неспособностью «организовать переход проростков» с гетеротрофного питания на автотрофный.

Таблица 3

Снижение качественных показателей разнохарактерно поврежденных семян озимой пшеницы и тритикале по отношению к контролю, %

Вариант	Озимая пшеница			Тритикале		
	интенсивность повреждения	энергия прорастания	лабораторная всхожесть	интенсивность повреждения	энергия прорастания	лабораторная всхожесть
Неповрежденные семена (контроль)	0	0	0	0	0	0
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	16,0	18,1	19,6	20,5	28,6	34,8
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	36,7	52,2	61,3	41,2	53,9	56,9
Семена, поврежденные в зародыш	31,5	85,7	89,9	24,6	83,3	84,5

Таблица 4

Сравнительная оценка полевой и лабораторной всхожести семян озимой пшеницы и тритикале, %

Вариант	Лабораторная всхожесть	Снижение к неповрежденным семенам	Полевая всхожесть	Снижение к неповрежденным семенам	Снижение полевой всхожести по сравнению с лабораторной
	Озимая пшеница				
Неповрежденные семена (контроль)	95,5	0	82,2	0	13,9
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	76,3	20,1	54,3	33,9	28,8
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	46,5	51,3	30,6	62,8	34,2
Семена, поврежденные в зародыш	15,4	83,8	6,8	91,7	55,8
	Тритикале				
Неповрежденные семена (контроль)	93,3	0	79,6	0	14,7
Семена, поврежденные в эндосперм слабо	62,4	32,3	52,4	34,2	16,0
Семена, поврежденные в эндосперм сильно	49,6	46,8	34,0	57,2	31,4
Семена, поврежденные в зародыш	16,8	82,0	8,1	89,8	51,8



Путем регрессионного анализа нами определена зависимость снижения полевой всхожести у озимой пшеницы и тритикале (y) от процента поврежденности зерна (x_1) и интенсивности повреждения зерновок (x_2):

для озимой пшеницы

$$y = -2,99 + 0,41x_1 + 0,34x_2, \\ R_{\phi} = 0,966 > R_{05} = 0,915;$$

для тритикале

$$y = -3,03 + 0,39x_1 + 0,21x_2, \\ R_{\phi} = 0,949 > R_{05} = 0,901.$$

Сумма невсхожих семян от повреждений в эндосперм и семян, поврежденных в зародыш, является величиной, на которую следует увеличить норму посева.

Выводы. Снижение посевных качеств озимой пшеницы и тритикале наблюдается практически во всех вариантах с поврежденными семенами. Наибольшее влияние на снижение посевных качеств озимой пшеницы и тритикале оказывает вариант с поврежденным зародышем. При повреждении семян в эндосперм семенные качества снижаются в зависимости от интенсивности повреждения зерновок.

У семян, поврежденных и не утративших всхожесть в условиях лабораторного опыта, увеличивается корнеобеспеченность проростков, нарушается катионно-обменный процесс и активность корневой системы, что сказывается на эффективности поглощения питательных веществ из почвы в полевых условиях, полевой всхожести, росте, развитии и продуктивности проросших из поврежденных зерен и укоренившихся растений.

Полевую всхожесть поврежденных вредной черепашкой семян можно прогнозировать. Это дает возможность использовать их

для посева с увеличением нормы посева на количество невсхожих семян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доспехов Е.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Агропромиздат, 1985. – 416 с.
2. Емельянов Н.А., Критская Е.Е. Вредная черепашка в Поволжье. – Саратов, 2010. – 380 с.
3. Критская Е.Е., Емельянов Н.А. Экономическое и биологическое обоснование использования поврежденных вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) семян яровой пшеницы // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2007. – № 6. – С. 15–19.
4. Леурда И.Г., Бельских Л.В. Определение качества семян. – М.: Колос, 1974. – 100 с.
5. Минклейт Е.Е., Емельянов Н.А., Шигаев А.Н. Влияние интенсивности повреждения зерна вредной черепашкой (*Eurygaster integriceps* Put.) на рост корней и надземной части проростков двух видов пшеницы // Защита растений от вредителей и болезней: сб. науч. работ. – Саратов, 1997. – С. 104.
6. Шигаев А.Н. Ацидофицирующая активность корней пшеницы: сортовая специфика, действие экстремальной температуры: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1994. – 20 с.

Перетоккина Ольга Геннадьевна, аспирант кафедры «Защита растений и плодовоовощеводство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

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

Душехватов Сергей Викторович, канд. с.-х. наук, главный агроном по защите растений, ФГБУ «Россельхозцентр» по Саратовской области. Россия.

410008, г. Саратов, пос. Октябрьский, ул. 2-я Линия, 21.
Тел.: (8452) 56-54-68.

Ключевые слова: вредная черепашка; характер повреждения; интенсивность повреждения; посевные качества семян; полевая всхожесть.

HARMFUL EFFECTS OF INJURY BUG (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT.) ON SOWING QUALITIES AND GERMINATION OF WHEAT SEEDS AND TRITICALE

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

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

Dushevhatov Sergey Viktorovich, Candidate of Biological Sciences, Chief Agronomist of plant protection, Federal State Budget Institution «Russian Agricultural Centre» for Saratov region. Russia.

Keywords: harmful bug; the nature of injury; the intensity of damage; sowing qualities; germination.

First determined the effect of damage to the turtle harmful vigor, laboratory and field germination of winter wheat and triticale, plant growth and development,

taking into account the different nature of the damage to the seed (endosperm, germ) and the intensity of damage to the grains (mass loss of damaged grain to be intact). Found that the damaged harmful turtle winter wheat and triticale seed reduce quality indicators: the number and weight of seedlings, roots, vigor, laboratory germination. In the field, as well as in the laboratory, stored pattern in the effect of pest damage to plants, depending on the injection site, the intensity and the percentage of damaged seed damage. The study of the physiological processes in intact seedlings and seed damage. It is noted that the least impact on the weight of above-ground parts of the plant was damaged in the endosperm of the seeds to a lesser degree, the greatest damage to the fetus. Proposed to reduce the forecast field germination of seed damage.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ БИОМАРКЕРЫ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ СЕМЕЙСТВА КАРПОВЫХ РЫБ БАССЕЙНА РЕКИ ВОЛГИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ПУДОВКИН Николай Александрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
 КУТЕПОВ Алексей Юрьевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
 КУТЕПОВА Инна Юрьевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Изложены результаты исследований состояния антиоксидантной системы и процессов перекисного окисления липидов в организме карповых рыб, обитающих в бассейне реки Волги Саратовской области. Самая высокая концентрация малонового диальдегида отмечена в тканях печени и жабрах, что связано с барьерной функцией печени и высоким кровоснабжением жабр. Установлено, что в организме толстолобика обыкновенного наиболее интенсивно по сравнению с другими видами протекают процессы перекисного окисления липидов и активность фермента каталазы. Это связано с особенностями его питания. Высокая активность фермента каталазы отмечена в тканях жабр, что обусловлено функцией дыхания и обмена кислородом между внешней и внутренней средой, которую они выполняют в организме рыб. Выявлено относительно высокое содержание каталазы в плазматическом пузырьке исследуемых видов рыб, что свидетельствует о токсичности кислорода к данной ткани.

Принцип организации оксидантной системы (ОС) у животных филогенетически далеких таксонов (моллюски, насекомые, десятиногие раки и позвоночные) одинаков. Столь удивительная общая морфологическая схожесть ОС, не гомологичной по происхождению, у этих животных определяется, во-первых, каскадом генов раннего развития и транскрипцией *Nox*, *Dix* и *Rax*, которые у них гомологичны [8], и, во-вторых, – конвергентной адаптацией [7].

Построение ОС у животных различных *phyla* подобное, но не идентичное. Различия наблюдаются как на молекулярном, так и на морфологическом уровне. К настоящему времени накоплено много примеров, показывающих, что у очень далеких таксонов молекулярное обеспечение и морфологическое построение ОС близко, а у филогенетически родственных несколько отличается.

Среди позвоночных животных большой интерес представляют костистые рыбы вследствие их филогенетического положения и адаптивных возможностей. Это самая большая группа позвоночных, включающая в себя приблизительно 24 000 видов и составляющая более 99 % лучеперых рыб (*Actinopterygii*) [9].

Несмотря на большое сходство, у представителей позвоночных двух филогенетических линий (*Actinopterygii* и *Sarcopterygii*) построение ОС несколько различается анатомически, морфологически и, по-видимому, нейрохимически, что связано с задачами системы и средой обитания. Оксидантная система *Sarcopterygii*, особенно млекопитающих, изучена более подробно, чем представителей первой группы. Прогресс ОС в обеих группах в первую очередь связан с увеличением количества генов рецепторных белков.

Из-за недостаточной изученности ОС костистых рыб нельзя делать выводы о причинах раз-

личий в морфологической и молекулярной организации ОС *Actinopterygii* и *Sarcopterygii*. В связи с этим исследования по таким проблемам, как нейрохимическая организация ОС, первичные механизмы работы антиоксидантной системы являются весьма актуальными.

Цель данной работы – изучение ОС костистых рыб, обитающих в бассейне реки Волги Саратовской области.

Методика исследований. Исследования проводили в 2013 г. в лаборатории экологического мониторинга кафедры морфологии, патологии животных и биологии Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. Объекты исследований – 12 особей различных видов рыб, распространенных в бассейне реки Волги. Видовую принадлежность определяли по Л.С. Берг, Ю.С. Решетникову и др. [1, 5]: сазан европейский – *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758), карась серебряный – *Carassius gibelio* (Bloch, 1782), синец – *Ballerus ballerus* (Linnaeus, 1758), белый толстолобик – *Hypophthalmichthys molitrix* (Valenciennes, 1844) и красноперка – *Scardinius erythrophthalmus*.

Содержание малонового диальдегида определяли тиобарбитуровым методом [6]. Антиоксидантную обеспеченность организма оценивали по активности фермента каталазы в сыворотке крови и гомогенатах тканей [2].

В начале исследований определяли содержание малонового диальдегида (МДА) в некоторых тканях различных видов рыб (табл. 1).

Результаты исследований. В ходе исследований было установлено, что самый высокий уровень малонового диальдегида установлен в тканях печени и жабр. Высокий уровень МДА в жабрах, по-видимому, связан с интенсивным кровоснабжением этого органа. В ткани печени высокую концентрацию МДА можно объяснить ее барьерной функцией.



Таблица 1
Концентрация малонового диальдегида в тканях различных видов рыб семейства карповых, нмоль/г

Орган	Карась	Синец	Толстолобик	Сазан	Красноперка
Жабры	20,59 ± 0,09	19,84 ± 0,12	35,65 ± 0,45	17,10 ± 0,15	16,93 ± 0,45
Кишечник	20,01 ± 0,56	25,33 ± 0,87	30,78 ± 0,34	14,51 ± 0,76	24,11 ± 0,67
Гонады	13,51 ± 0,33	19,56 ± 0,82	26,42 ± 0,43	11,79 ± 0,43	18,47 ± 0,52
Мышцы	12,57 ± 0,60	14,23 ± 0,43	29,75 ± 0,43	13,93 ± 0,32	12,66 ± 0,43
Печень	18,68 ± 0,49	23,03 ± 0,66	35,91 ± 0,98	21,03 ± 0,85	24,80 ± 0,33
Плавательный пузырь	11,80 ± 0,37	12,01 ± 0,52	15,66 ± 0,54	11,09 ± 0,65	12,85 ± 0,48

Концентрация МДА в гонадах – от 11,79±0,43 до 26,42±0,43 нмоль/г. Относительно высокое содержание МДА связано с наличием в них большого количества легкоокисляемых субстратов, таких как полиненасыщенные жирные кислоты.

Самое высокое содержание малонового диальдегида отмечено в тканях толстолобика, что, очевидно, связано с его образом жизни, так как он является травоядным представителем водной фауны.

Система антиоксидантной защиты состоит из ферментативного и неферментативного звеньев. Ферментативная система включает в себя несколько ферментов: супероксиддисмутазу (СОД), каталазу, глутатионпероксидазу (ГП) и церулоплазмин. Многие из них катализируют реакции, в результате которых токсичные свободные радикалы и перекиси обезвреживаются [4].

Анализируя результаты исследований, представленные в табл. 2, можно констатировать следующее: окислительному стрессу, вызванному загрязнением мест обитания рыб, наиболее подвержены жабры. В них активность каталазы составила 48,33 ± 0,56 ммоль/л (карась), 47,52 ± 0,54 ммоль/л (синец), 55,45 ± 0,78 ммоль/л (толстолобик), 43,76 ± 0,59 ммоль/л (сазан) и 44,54 ± 0,58 ммоль/л (красноперка). Это, видимо, обусловлено функцией дыхания и обмена кислородом между внешней и внутренней средой, которую жабры выполняют в организме рыб, т.к. ткани этого органа обладают высокой степенью насыщенности кровью. Основную нагрузку по АО защите в них берет на себя мощная антиоксидантная система (АО) эритроцитов, где и генерируется основная часть активных форм кислорода, как побочных продуктов взаимодействия кислорода с гемоглобином.

Активность фермента в тканях печени колеблется от 47,09 ± 0,71 до 58,49 ± 0,62 ммоль/л. Антиоксидантная система этого органа отличается высокой эффективностью всех своих компонентов. Прежде всего это относится к каталазе печени всех видов рыб. Печень рыб принимает участие в процессах детоксикации, аккумуляции антигенов и выведе-

ния их из организма. Такие уровни активности каталазы свидетельствуют о том, что в гепатоцитах процессы перекисного окисления липидов (ПОЛ) протекают с высокой интенсивностью, а указанным ферментам принадлежит ключевая роль в АО защите данного органа рыб [3]. Относительно высокое содержание каталазы в плавательном пузыре исследуемых

видов рыб свидетельствует о высокой токсичности кислорода к данной ткани.

В мышцах рыб по сравнению с другими органами самые низкие уровни МДА (от 12,57 ± 0,60 до 29,75 ± 0,43 нмоль/г) и каталазы (от 27,32±0,63 до 39,43±0,32 ммоль/л). Такой уровень продуктов ПОЛ связан, возможно, с невысоким по сравнению с другими органами содержанием липидов, но в то же время низкое содержание МДА может объясняться и относительно высокой активностью каталазы.

Выводы. Самые высокие показатели активности фермента каталазы и содержания малонового диальдегида отмечены в тканях печени и жабер. Это является закономерным процессом с точки зрения функциональных особенностей исследуемых органов.

Установлено, что в организме толстолобика обыкновенного наиболее интенсивно протекают процессы перекисного окисления липидов, что связано с особенностями его питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.: Изд-во АН СССР, 1949. – Т. 2. – С. 469–929.
2. Королюк М.А. Медицинская биохимия // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 40.
3. Микряков В.Р., Силкина Н.И., Микряков Д.В. Изменение морфофизиологических показателей иммунокомпетентных органов карпа *Cyprinus carpio* после транспортировки // Вопросы рыболовства. – 2008. – Т. 9. – № 1 (33). – С. 193–199.
4. Пудовкин Н.А., Поперечнева Т.Ю., Кутепова И.Ю. Влияние препарата ферран на процессы перекисного окисления липидов и состояние антиоксидантной системы защиты организма белых крыс // Вестник

Таблица 2

Активность каталазы в тканях различных видов рыб семейства карповых, ммоль/л

Орган	Карась	Синец	Толстолобик	Сазан	Красноперка
Жабры	48,33 ± 0,56	47,52 ± 0,54	55,45 ± 0,78	43,76 ± 0,59	44,54 ± 0,58
Кишечник	25,46 ± 0,42	29,01 ± 0,28	32,87 ± 0,29	27,51 ± 0,41	31,01 ± 0,36
Гонады	38,32 ± 0,56	40,32 ± 0,78	34,56 ± 0,60	39,43 ± 0,03	34,32 ± 0,33
Мышцы	30,01 ± 0,21	28,95 ± 0,73	39,43 ± 0,32	33,78 ± 0,55	27,32 ± 0,63
Печень	54,00 ± 0,79	50,32 ± 0,40	58,49 ± 0,62	49,89 ± 0,50	47,09 ± 0,71
Плавательный пузырь	29,43 ± 0,43	27,42 ± 0,23	32,76 ± 0,42	29,65 ± 0,31	28,43 ± 0,41





Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2010. – № 12. – С. 32–35.

5. Решетников Ю.С., Бозуцкая Н.Г., Васильева Е.Д. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопросы ихтиологии. – 1997. – Т. 37. – Вып. 6. – С. 723–771.

6. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Метод определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / под ред. В.Н. Орехович // Современные методы в биохимии. – М.: Медицина, 1977. – С. 66–68.

7. Eisthen H.L. Why are olfactory systems of different animals so similar? // *Brain Behav.* – 2002. – No. 59. – P. 273–293.

8. Franco A.M.A., Hill J.K., Kitschke C. Impacts of climate warming and habitat loss on extinctions at species' low-latitude range boundaries // *Global Change Biology.* – 2006. – No. 12. – P. 1545–1553.

9. Zufall F., Leinders-Zufall T., Greer C.A. Amplification of odor-induced Ca^{2+} transients by store-operated Ca^{2+}

release and its role in olfactory signal transduction // *J. Neurophysiol.* – 2000. – No. 83. – P. 501–512.

Пудовкин Николай Александрович, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Кутепов Алексей Юрьевич, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Кутепова Инна Юрьевна, канд. вет. наук, доцент кафедры «Морфология, патология животных и биология», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-25-31; e-mail: inkut@mail.ru.

Ключевые слова: малоновый диальдегид; каталаза; перекисное окисление липидов; антиоксидантная система; костистые рыбы.

MOLECULAR BIOMARKERS OF ANTIOXIDANT OF CYPRINIDAE FAMILY IN VOLGA BASIN IN THE SARATOV REGION

Pudovkin Nikolay Alexandrovich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Morphology, pathology and animal biology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Kutepov Alexey Yuryevich, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Morphology, pathology and animal biology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Kutepova Inna Yuryevna, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor of the chair «Morphology, pathology and animal biology», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: malondialdehyde; catalase; lipid peroxidation; antioxidant system; fish.

The article presents the results of research on the state of antioxidant system and lipid peroxidation in the body of carp fish inhabiting the basin of the Volga River in Saratov region. Found that the highest concentration of malondialdehyde defined in liver and gills, which is apparently due to the barrier function, and liver blood supply high gills. The highest intensity of the processes of lipid peroxidation and activity of the enzyme catalase noted in the body of common carp, which is connected with the peculiarities of his power. The high activity of the enzyme catalase observed in the tissues of the gills, due to respiratory function and oxygen exchange between the external and internal environment, which perform the gills in fish, as tissues of the body have a high degree of saturation of the blood. Just set relatively high catalase swim bladder of fish species studied, indicating high toxicity of oxygen to the tissue.

УДК 539.193.194;535.33.34

ПРИЗНАКИ СПЕКТРАЛЬНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ФЛАВОНА

ПУЛИН Виктор Федотович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ИВАНОВА Зоя Ивановна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

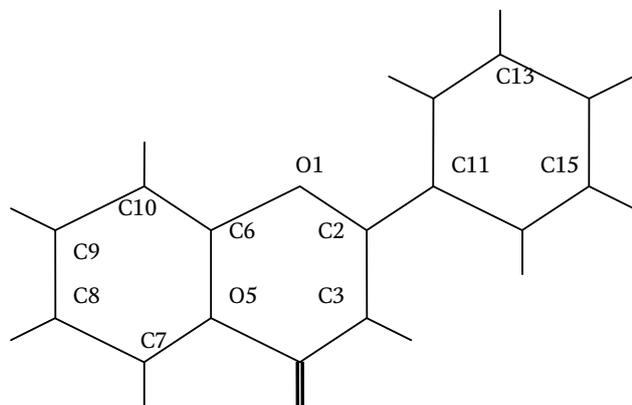
Проведены модельные квантово-механические расчеты параметров адиабатического потенциала флавоноидов. Выявлена закономерность в поведении частот фундаментальных колебаний данного соединения. Предложена его структурно-динамическая модель.

Флавоноиды ($C_{15}O_2H_{10}$) являются простейшим представителем флавоноидов – группы природных фенольных соединений, содержащихся в высших растениях. Группа насчитывает более 5000 молекул. Интерес к их изучению нередко связывают с гипотезой о роли высших растений в создании экологического равновесия в живой природе. Естественно, что особый интерес к флавоноидам проявляют специалисты в области молекулярной биологии, фармацевтики, генной инженерии, экологии растений. Исследователей интересует выявление закономерностей содержания флавоноидов в органических соединениях в конкретном регионе,

динамика их накопления с учетом экологической приуроченности. Есть все основания полагать, что в решении этих задач методы оптической физики займут доминирующее положение. К этому выводу приводят также современное состояние техники оптического эксперимента и теоретическая база исследования связи структуры и спектров соединений на молекулярном уровне.

Цель данной статьи – выявление признаков спектральной идентификации базового соединения класса флавоноидов – флавонола.

Молекулярная диаграмма флавонола представлена на рисунке.

Молекулярная диаграмма флавона $C_{15}O_2H_{10}$

Построению структурно-динамических моделей данного класса сопряженных циклических соединений посвящен ряд публикаций. В некоторых из них предпринята попытка интерпретации колебательных состояний самого флавона [6, 8, 9] на основании неэмпирических квантовых расчетов электронной структуры молекулы в рамках метода функционала плотности. Модельные расчеты ограничены гармоническим приближением теории молекулярных колебаний [2], а учет ангармонического смещения полос осуществляется с помощью простых схем процедуры масштабирования [1]. При этом теоретическая интерпретация колебания сводилась к сопоставлению имеющихся экспериментальных данных по спектрам ИК и КР с формально полученными в рамках модельных расчетов частотами гармонических колебаний.

Согласно этим расчетам, в диапазоне ниже 1700 см^{-1} присутствует значительное количество полос, энергетическая щель между которыми достигает величины $\sim 10\text{ см}^{-1}$, что связано с наличием в молекуле трех шестичленных циклов. Это тот порог, при котором, по умолчанию, в технологии «Gaussian» следует учитывать ангармонические резонансы, приводящие к перепутыванию колебательных состояний и перераспределению интенсивностей резонирующих колебательных состояний. В этом случае результаты модельных расчетов зависят от выбора атомного базиса, а их достоверность может быть поставлена под сомнение. Подробно указанная проблема рассмотрена в [4].

Предлагаемая теоретическая интерпретация колебательного спектра флавона $C_{15}O_2H_{10}$ основана на результатах квантовых расчетов параметров адиабатического потенциала молекул в рамках метода DFT/b3LYP и закономерностях в поведении частот фундаментальных колебаний монозамещенных бензола [2] и сопряженных полициклических соединений [3, 5].

Моделирование структуры спектра флавона. Теоретическая оценка положения полос в колебательном спектре соединения осуществлялась с помощью известного соотношения [7]:

$$E_v = \nu_s(n_s + 1/2) + \chi_{sr}(n_s + 1/2)(n_r + 1/2). \quad (1)$$

Для ангармонических констант χ_{sr} использовались следующие выражения [7]:

$$\chi_{ss} = 1/16F_{ssss} - 5/48(F_{sss})^2/\nu_s + 1/32(F_{ssr})^2(\Omega(s;s;-r) - \Omega(s;s;r) - 12\Omega(r;r;r))(1 - \Omega_{sr}). \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \chi_{sr} = & 1/16F_{ssrr} - 1/8(F_{ssr})^2(\Omega(s;s;-r) + \Omega(s;s;r)(1 - \delta_{sr}) + 3/8(F_{srt})^2(\Omega(s;s;t) - \\ & - \Omega(s;r;-t) + \Omega(s;-r;t) - \\ & - \Omega(s;-r;-t))(1 - \delta_{sr})(1 - \delta_{rt})(1 - \delta_{rt}) + \\ & + L(\alpha;sr)^2/(\Omega(s;r;0) + \Omega(s;-r;0))/2. \end{aligned} \quad (3)$$

В формулах (1)–(3) $L(\alpha;sr)$ – постоянные Кориолиса; ν_s – частоты гармонических колебаний, см^{-1} ; F_{srt} – кубические силовые постоянные; $\Omega(s; \pm r; \pm t) = (\nu_s \pm \nu_r \pm \nu_t)^{-1}$ – резонансные функции; n_s – набор квантовых чисел колебательного состояния.

Модельные расчеты колебательных состояний флавона, осуществленные в базисах 6-311G*, 6-311G**, 6-311+G**, представлены в табл. 1–3. Выбор базиса не влияет на результаты оценки геометрических параметров флавона и теоретическую интерпретацию колебательного спектра соединения. Данные табл. 1 иллюстрируют изменения геометрических параметров шестичленных циклов по сравнению с соответствующими геометрическими параметрами шестичленного углеродного кольца молекулы бензола.

Весь набор фундаментальных колебаний флавона можно условно разделить на две части (см. табл. 2, 3). Первая относится к бензольному фрагменту, вторая – к фрагменту из двух сопряженных шестичленных циклов. Из рассмотрения исключены частоты валентных колебаний связей СН (диапазон $3100\text{--}3050\text{ см}^{-1}$), не представляющие спектроскопический интерес.

Для ряда диапазонов имеет место смешивание форм нормальных колебаний. В первую очередь это относится к плоским колебаниям валентных связей (Q, Q'), диапазон $1630\text{--}1580\text{ см}^{-1}$, и неплоским деформационным колебаниям этих связей (χ, χ') шестичленных циклов. Отметим низкую интенсивность полос неплоских деформационных колебаний связей СН (ρ, ρ') в диапазоне $1000\text{--}900\text{ см}^{-1}$, что имеет место как в монозамещенных бензола, так и в нафталине.

Общая закономерность – слабая интенсивность полос в спектрах ИК в диапазоне ниже 650 см^{-1} , куда попадают деформационные колебания флавона.

Как и следовало ожидать, наиболее интенсивной в спектрах ИК и КР является полоса, интерпретированная как валентное колебание связи $C=O$ ($Q_{C=O}$).

Модельные расчеты геометрической структуры и колебательных состояний флавона позволяют сделать вывод, что для интерпретации колебательного спектра соединений группы флавоноидов можно использовать метод функционала плотности DFT/b3LYP и те закономерности в характере поведения полос, что имеют место для сопряженных шестичленных циклов и замещенных бензола.



Вычисленные значения длин валентных связей и валентных углов флавона

$R_{(1.2)}$	1,36	$R_{(9.10)}$	1,39	$A_{(3.4.5)}$	113,8	$A_{(3.4.5)}$	113,8	$A_{(13.14.15)}$	119,5
$R_{(1.6)}$	1,37	$R_{(11.12)}$	1,40	$A_{(3.4.27)}$	123,3	$A_{(6.10.9)}$	118,8	$A_{(13.14.24)}$	120,3
$R_{(2.3)}$	1,36	$R_{(11.16)}$	1,40	$A_{(4.5.6)}$	119,7	$A_{(6.10.21)}$	119,4	$A_{(14.15.16)}$	120,3
$R_{(2.11)}$	1,48	$R_{(12.13)}$	1,39	$A_{(4.5.7)}$	121,7	$A_{(2.11.12)}$	120,4	$A_{(14.15.25)}$	120,1
$R_{(3.4)}$	1,46	$R_{(13.14)}$	1,39	$A_{(1.6.5)}$	121,9	$A_{(2.11.16)}$	121,2	$A_{(11.16.15)}$	120,7
$R_{(4.5)}$	1,48	$R_{(14.15)}$	1,39	$A_{(1.6.10)}$	116,7	$A_{(11.12.13)}$	120,7	$A_{(11.16.26)}$	120,4
$R_{C=O}$	1,22	$R_{(15.16)}$	1,39	$A_{(5.7.8)}$	120,5	$A_{(11.12.22)}$	119,5	$A_{(12.13.14)}$	120,3
$R_{(5.6)}$	1,40	$A_{(2.1.6)}$	120,3	$A_{(5.7.18)}$	117,5	$A_{(8.7.18)}$	121,9	$A_{(12.13.23)}$	119,5
$R_{(5.7)}$	1,40	$A_{(1.2.3)}$	121,4	$A_{(7.8.9)}$	119,8	$A_{(7.8.9)}$	119,8	$A_{(13.14.15)}$	119,5
$R_{(6.10)}$	1,40	$A_{(1.2.11)}$	112,0	$A_{(7.8.19)}$	120,2	$A_{(12.13.14)}$	120,3	$A_{(13.14.24)}$	120,3
$R_{(7.8)}$	1,38	$A_{(2.3.4)}$	122,9	$A_{(8.9.10)}$	120,7	$A_{(12.13.23)}$	119,5	$A_{(14.15.16)}$	120,3
$R_{(8.9)}$	1,40	$A_{(2.3.17)}$	120,7	$A_{(8.9.20)}$	119,9				

Таблица 2

Интерпретация колебаний фрагмента конденсированных колец флавона

Форма колебаний	$\nu_{\text{экс}}$ [5]	$\nu_{\text{экс}}$ [5]	6-311G*			6-311G**			6-311+G**		
			$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР
β, Q	1 460	–	1 471	0,6	16	1 464	1,4	14	1 463	3,2	17
β, Q	1 438	1 466	1 462	107	5,1	1 457	107	5,3	1 454	105	9,0
$Q\beta, \gamma$	1 387	1 376	1 354	350	126	1 352	354	122	1 352	348	115
Q, β	1 376	1 322	1 326	17	32	1 322	17	20	1 322	16	24
β, Q	1 267	–	1 278	8,1	41	1 275	5,3	59	1 275	5,3	59
β, Q	1 239	1 266	1 249	29	209	1 241	19	159	1 242	23	181
β, Q	1 210	1 195	1 209	35	103	1 207	36	85	1 205	38	89
β, Q	1 158	1 143	1 150	0,1	2,3	1 146	0,1	2,6	1 146	0,2	3,3
β, Q	1 145	1 129	1 123	38	6,3	1 119	40	6,7	1 120	42	7,5
β	1 128	1 079	1 084	6,6	7,0	1 082	4,6	10	1 082	10	4,4
Q, β	1 025	1 044	1 040	11	26	1 038	13	20	1 038	16	22
Q, β	1 011	1 011	1 009	9,1	28	1 008	8,7	34	1 007	8,1	39
γ	936	904	900	17	5,2	899	18	6,0	899	18	5,9
γ	846	838	843	11	3,7	842	11	4,4	841	10	4,6
γ	750	756	740	4,5	5,9	738	4,8	7,8	737	4,8	6,7
γ	618	577	577	0,2	9,5	576	0,8	11	575	0,8	10
γ	512	509	504	1,1	8,2	503	1,7	8,6	503	2,5	8,5
γ	506	500	492	1,8	3,9	492	2,7	6,9	494	2,8	5,8
γ_{CC}	–	–	289	2,9	2,0	289	2,9	1,3	288	3,2	1,5
β_{CCC}	–	–	114	0,3	0,9	100	0,3	3,0	100	0,4	2,6
ρ	–	–	973	0,2	0,2	984	0,1	0,1	984	0,1	0,1
ρ	–	–	946	0,8	0,3	964	0,3	0,6	969	0,4	0,7
ρ	846	868	867	11	2,4	871	10	2,1	864	2,3	0,0
ρ	841	850	852	13	1,1	857	14	0,8	854	18	1,4
	–	–	775	0,1	1,3	779	3,4	0,8	772	2,9	3,5
χ	782	769	755	44	0,4	759	42	0,4	751	15	0,5
$\chi, \chi\beta$	–	652	647	4,2	2,8	650	3,0	3,1	649	1,6	1,4
χ	–	529	526	5,6	0,3	527	5,0	0,4	524	5,1	0,2
χ	–	–	427	0,0	0,2	428	0,2	0,3	425	0,3	0,2
$\chi, \chi\beta$	–	295	279	0,0	0,5	277	0,2	1,2	275	0,1	0,9
$\chi, \chi\beta$	–	–	190	1,3	6,3	199	1,4	6,1	198	1,6	4,3
χ	–	–	149	0,4	0,9	154	0,4	2,2	151	0,4	1,8
χ	–	–	118	2,3	3,8	120	2,3	2,8	117	2,8	1,4
χ	–	–	57	0,6	0,2	56	0,4	0,6	56	0,4	0,5

Примечание: * – колебания бензольного фрагмента; $\nu_{\text{экс}}$ – данные теоретической интерпретации спектра фундаментальных колебаний нафталина и толуола [5]; ИК, КР – экспериментальные данные частот [3] (здесь и далее).



Интерпретация колебаний кислородсодержащего и бензольного фрагментов флавона

Форма колебаний	$\nu_{\text{экс}}$ [5]	$\nu_{\text{теор}}$ [5]	6-311G*			6-311G**			6-311+G**			
			$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	$\nu_{\text{анг}}$	ИК	КР	
$Q_{C=O}$		1 646	1 678	447	246	1 678	439	211	1 660	534	294	
$\beta_{C=O}$		600	602	17	1,1	600	15	0,9	600	15	0,8	
$\rho_{C=O}$		680	665	21	1,5	671	14	5,2	671	12	8,4	
Плоские колебания бензольного фрагмента												
Q, β			1 617	87	459	1 614	90	498	1 611	99	556	
Q, β	1 612	1 605	1 634	1 608	36	704	1 604	58	207	1 601	60	388
$Q\beta, \beta\beta$			1 621	1 607	22	4,1	1 603	2,2	482	1 599	0,4	349
$Q, Q\beta, \beta\beta, \beta$	1 588	1 586	1 570	1 582	5,7	11	1 577	4,1	8,6	1 574	4,2	8,6
Q, β, γ		1 504	1 569	1 569	46	278	1 566	42	224	1 563	47	259
$\beta\beta, Q\beta$	1 480	1 439	1 495	1 497	20	26	1 488	16	29	1 486	14	26
$\beta\beta$	1 455	1 331	1 449	1 449	26	27	1 443	23	22	1 441	20	23
$\beta\beta, Q\beta$	1 316	1 278	1 334	1 333	2,3	1,5	1 325	4,2	10	1 325	4,1	12
$Q\beta, \beta\beta$	1 308	–	–	1 302	59	1,9	1 298	53	0,8	1 298	54	0,6
Q_{C-C}, β	–	1 218	1 226	1 225	1,8	133	1 223	3,0	94	1 223	3,3	110
$\beta\beta$	1 174	1 181	1 191	1 188	14	44	1 180	12	38	1 179	11	42
$\beta\beta$	1 162	1 156	1 162	1 162	0,1	9,2	1 158	0,1	8,8	1 157	0,2	8,2
$\beta\beta, Q\beta$	1 070	1 090	1 101	1 088	5,1	1,0	1 083	5,2	1,1	1 082	10	27
$Q\beta, \beta$	1 021	1 031	1 029	1 029	16	0,9	1 026	16	0,9	1 025	17	1,3
$\gamma\beta$	1 004	1 004	1 000	995	2,2	88	991	2,3	74	992	1,8	98
$\gamma\beta$	681	–	675	672	3,2	12	672	3,5	11	671	5,9	8,3
$\gamma\beta$	611	623	616	623	0,2	6,3	620	0,2	6,4	619	0,2	5,8
$\beta_{C-O}, \beta_{C-\gamma}$	392	346	345	346	6,3	1,1	339	5,5	1,3	340	5,2	1,1
β_{C-O}, β_{CC}	255	–	267	263	1,5	2,5	260	1,4	2,0	259	1,5	1,7
Неплоские колебания бензольного фрагмента												
$\rho\beta$	990	993	–	975	0	0,7	987	0,1	0,6	987	0,1	0,7
$\rho\beta$	975	970	952	945	0,1	0,0	964	0,3	0,6	969	0,4	0,7
$\rho\beta$	935	895	929	911	2,3	0,8	921	1,5	0,8	922	1,5	0,1
$\rho\beta$	840	842	802	825	2,1	1,0	835	1,8	2,8	835	2,5	2,6
$\rho, \rho\beta, \gamma, \chi\beta$	793	729	–	766	69	0,3	770	58	1,6	766	95	1,5
$\chi\beta, \rho\beta$	676	702	687	685	26	0,6	691	33	1,3	687	33	0,4
$\chi\beta, \chi$	439	463	457	460	3,3	0,3	460	3,4	0,5	458	4,2	0,2
$\chi\beta$	417	414	–	400	0,1	0,1	403	0,1	1,5	401	0,1	1,4
ρ_{C-C}	176	217	–	190	1,3	6,3	199	1,4	6,1	198	1,6	4,3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Краснощеков С.В., Степанов Н.Ф. Масштабирующие множители как эффективные параметры для коррекции неэмпирического силового поля // Журн. физ. химии. – 2007. – Т. 81. – № 4. – С. 680–689.
2. Свердлов Л.М., Ковнер М.А., Крайнов Е.П. Колебательные спектры многоатомных молекул. – М.: Наука, 1970. – 560 с.
3. Элькин М.Д., Степанович Е.Ю., Костерина Э.К. Структурно-динамические модели этилспиразарина и эхинохрома // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2010. – № 1 (9). – С. 49–54.
4. Элькин М.Д., Бабков Л.М. Учет ангармонического смещения полос в модельных расчетах колебательных спектров димеров с водородной связью // Известия Саратов. гос. ун-та. (Серия «Физика»). – 2011. – Т. 11. – Вып. 1. – С. 20–25.
5. Элькин М.Д., Джалмухамбетова Е.А., Шальнова Т.А. Моделирование межмолекулярного взаимодействия в спиноксимах // Естественные науки. – 2011. – № 1 (34). – С. 193–199.

6. Erdogdu Y., Unsalan O., Gulluoglu M.T. Vibrational analysis of flavone // Turk J. Phys. – 2009. – Vol. 33. – P. 249–259.

7. Hoy A.R., Mills I.M., Strey G. Anharmonic force constants calculation // J. Mol. Phys. 21. – 1972. – No. 6. – P. 1265–1290.

8. Raman and surface-enhanced Raman spectra of flavone and several hydroxyflavone / T. Teslova [et al.] // J. Raman Spectroscopy. – 2007. – Vol. 38. – P. 802–818.

9. Vavra A., Linder R., Kleiner M. Gas phase infrared spectra of flavone and its derivatives // Chem. Phys. Letters. – 2008. – Vol. 463. – P. 349–352.

Пулин Виктор Федотович, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Иванова Зоя Ивановна, канд. пед. наук, доцент кафедры «Инженерная физика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 69-32-64.

Ключевые слова: флавоны; адиабатический потенциал; колебательные спектры; идентификация.

SIGNS OF SPECTROSCOPIC IDENTIFICATION OF FLAVONES

Pulin Victor Fedotovitch, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering physics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Ivanova Zoya Ivanovna, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the chair «Engineering physics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Key words: flavone; adiabatic potential; vibrational spectra; identification.

Model quantum-mechanical calculations of the parameters of the flavone adiabatic potential are held. The regularity in the behavior of the frequencies of the fundamental vibrations of the compound is revealed. It is offered its structural-dynamic model.



ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ БИОЦЕНОЗОВ НА ОТДЕЛЬНЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ ПОЧВ ЧЕРНОЗЕМНОГО ТИПА

САЙФУЛЛИНА Лариса Борисовна, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

МЕДВЕДЕВ Иван Филиппович, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

БЕЛЯКОВА Анастасия Сергеевна, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

АЗАРОВ Карен Альбертович, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии»

В условиях глобального изменения климата в различных экологических условиях Саратовского Правобережья установлена пространственная закономерность увеличения мощности гумусного слоя черноземных почв в антропогенно-преобразованных естественных сельскохозяйственных угодьях по сравнению с целинными аналогами. Нижняя граница гумусного слоя залежных почвенных профилей по сравнению с пашней независимо от пространственного размещения увеличивается в среднем на 4 см. При этом нижняя граница горизонтов В₂ и ВС в среднем по тестовым полигонам перемещается вниз по профилю почвы в среднем на 3,5 см. При длительной консервации растительного покрова на 60-летней залежи генетические горизонты сместились вниз по профилю почвы соответственно на 5, 6, 3 и 3 см. Выявлены особенности влияния изучаемых агробиоценозов на относительное содержание гумуса в почве. При повышенном относительном содержании гумуса в почве его потери более значимы, а процесс восстановления происходит очень медленно. Так, на черноземе обыкновенном при относительном содержании гумуса в гумусном слое 6,56 % его потери составляют 32,9 %, а в черноземе южном соответственно 23,3 %. Под залежью относительное содержание гумуса по сравнению с целинным аналогом ниже соответственно на 28,05 и 13,3 %. Установлено, что в условиях частичного промывного режима почв на антропогенно преобразованных почвах активизируются процессы накопления гумуса в переходных горизонтах (В₂ и ВС).

Многовековое развитие степного дернового процесса и последующее сельскохозяйственное использование почвы связано с динамическим изменением состава растительных сообществ, переходящим в относительно устойчивое состояние при длительно сохраняющихся условиях среды. Изменение флористического состава лугового травостоя и культурных агроценозов отражается на количестве и качестве поступающей в почву свежей органики [1, 3, 8, 9].

В условиях возрастающей аридности и увеличения количества засух в регионе наиболее важными составляющими развития биоценозов становятся атмосферные осадки. В комплексе с активными эрозийными процессами, уровнем потенциально и эффективного плодородия почв они оказывают решающее влияние на процесс формирования продуктивности и качества различных ценозов.

Распашка почв – существенный фактор деградации степных экосистем, приводящий к изменению структуры почвенного и растительного покрова. Переход почвы из состояния естественного биогеоценоза (целина) в агроценоз и последующее восстановление пашни через залежь отражаются как на количестве и качестве фитомассы биоценозов, так и на морфологических свойствах почвы, прежде всего запасах гумуса.

Длительное бессистемное использование пашни в условиях повышенной активности эрозийных процессов и изменения климатических режимов приводит к деградации почвенного покрова и ухудшению состояния биоценозов. Одним из путей восстановления деградированных почв является перевод их в залежное состояние. Улучшение свойств и режимов деградированных почв

под залежью идет параллельно количественной и качественной эволюции растительности [1, 6].

По данным А.А. Романовской [5], площадь залежных земель с 1990 по 2002 г. увеличилась в 30 раз и составила 21,6 млн га, или 17,4 % от общей площади пахотных земель в стране, около 10 % находится в Центрально-Черноземном регионе и 14 % – в Поволжском.

В создавшихся экологических условиях разработка приемов восстановления деградированной пашни, в том числе и через залежь, позволит выявить ее почвосстановительные функции и определить доленое участие в формировании экологически устойчивой и энергетически сбалансированной структуры агроландшафта.

Цель исследований – на тестовых полигонах, размещенных в различных эколого-географических условиях черноземной зоны Саратовской области, определить влияние сельскохозяйственного использования почв на современное состояние и алгоритм развития отдельных морфологических признаков гумусных профилей почв и содержание в них гумуса.

Методика исследований. Основой для пространственного размещения диагностических профилей почв с целью изучения отдельных морфологических характеристик в условно-историческом ряду биогеоценозов целина – пашня – залежь послужил эколого-почвенный мониторинг Саратовской области. На тестовых полигонах (т.п.) мониторинга были обследованы профили с выполненными генетическими горизонтами в разных подтипах и разновидностях автономных черноземных почв. Тестовые полигоны приурочены к основным агроклиматическим районам Правобережья.





Тестовый полигон № 1 находится в зоне черноземов обыкновенных маломощных малогумусных тяжелосуглинистых, расположенных на плато высокой Окско-Донской равнины (табл. 1). Территория принадлежит к первому агроклиматическому району, который характеризуется как незначительно-засушливый (ГТК>0,8), теплый.

Тестовый полигон № 10 (территория конезавода «Еланский») – почвенный покров представлен черноземами обыкновенными остаточнолуговатыми среднемощными среднегумусными глинистыми и тяжелосуглинистыми, обладает признаками гидроморфности. Гидротермический коэффициент 0,6–0,8.

Тестовый полигон № 4 (ООО «Лидер») – черноземы обыкновенные остаточнo-карбонатные маломощные среднегумусные глинистые и тяжелосуглинистые с элювием мела в качестве материнской породы. Гидротермический коэффициент – 0,6–0,8.

Тестовый полигон № 5 (ГНУ «НИИСХ Юго-Востока») – черноземы южные среднемощные малогумусные глинистые и тяжелосуглинистые. Агроклиматические условия соответствуют второму (засушливому) агроклиматическому району. Гидротермический коэффициент – 0,6–0,8.

Определение мощности генетических горизонтов и отбор образцов для химического анализа проводили в пространственно ориентированных на местности тестовых полигонах на различных сельскохозяйственных фонах. На всех изучаемых полигонах и сельскохозяйственных фонах (целина, 10-летняя залежь, пашня), размещенных в одной почвенной разности, были отобраны образцы для проведения химических анализов. Ширина экотонной полосы не превышала 5–10 м. На т.п. № 5 для подтверждения алгоритма развития отдельных морфологических признаков в генетических горизонтах 10-летней залежи включили 60-летнюю залежь. Морфологические признаки изучаемых почв диагностировали согласно общепринятой методике [4]. Общий гумус определяли по методу Тюрина в модификации ЦИНАО.

Результаты исследований. Формирование уникального по своему качественному составу

гумуса степного биома обусловлено травянистым флористическим составом и климатическими условиями, обеспечивающими ограниченное промачивание гумусного горизонта в условиях весеннего максимума влаги и ее относительную стабильность в течение лета [2, 7, 8].

Для условий черноземной зоны Поволжья установлен высокий уровень корреляционной связи ($r = 0,87$) между количеством выпадающих атмосферных осадков по тестовым полигонам и мощностью гумусного слоя почвенного профиля (табл. 2, см. рисунок). Наряду с количеством выпадающих осадков важным фактором формирования мощности гумусного профиля, относительного и абсолютного содержания в нем гумуса является интенсивность сельскохозяйственного использования почвенного покрова.

Географическая смена места формирования почвы и интенсификация сельскохозяйственного использования пашни определяют состояние и алгоритм почвообразовательных процессов. Наиболее значимыми характеристиками почвенного профиля при изменении способа использования пашни или смены растительной формации являются мощность гумусного слоя и глубина проникновения гумусных веществ вниз по профилю почвы.

Механические обработки уже в первые годы меняют структуру верхних слоев почвы: формируется горизонт $A_{\text{пах}}$, включающий в себя кроме горизонта A_1 часть горизонта B_1 . В черноземах маломощных в период обработок почвы захватывается в среднем 2–3 см от горизонта B_1 , в среднемощных – 1 см. За счет механического смешивания двух горизонтов верхний слой почвы под пашней интенсивно обедняется гумусом.

Повышенная способность пашни к поглощению влаги и изменение характера стока талых вод увеличивают объем весенне-осенних нисходящих потоков, а с ними и элементов внутривертикального гумусообразования. В результате на 2–3 см увеличивается мощность гумусных горизонтов по сравнению с целинными аналогами (см. рисунок).

Ежегодный возврат свежего растительного материала в почву при зарастании пашни на залежных участках, а также увеличение периода биологической активности в последние

10–20 лет за счет более позднего осеннего перехода температур через $+10^\circ\text{C}$ повышают активность процесса накопления гумуса под залежью. В свою очередь аккумуляция почвой влаги твердых осадков в период снеготаяния усиливает вертикальную миграцию продуктов полураспада растительных остатков, в том числе и подвижных гумусных соединений, что приводит к увеличению мощности генетических горизонтов [6].

Таблица 1

Общая характеристика черноземных почв

№ тестового полигона	Атмосферные осадки, мм	ГТК	Типы и подтипы почв	Разновидность	Гранулометрический состав
1	476	>0,8	Обыкновенные	Маломощный малогумусный	Тяжелосуглинистый
10	476	0,6–0,8	Обыкновенные	Остаточнолуговатый среднемощный среднегумусный	Глинистый тяжело-суглинистый
4	498	0,6–0,8	Обыкновенные	Остаточнo-карбонатный маломощный среднегумусный	Глинистый тяжело-суглинистый
5	451	0,6–0,8	Южные	Среднемощный малогумусный	Глинистый

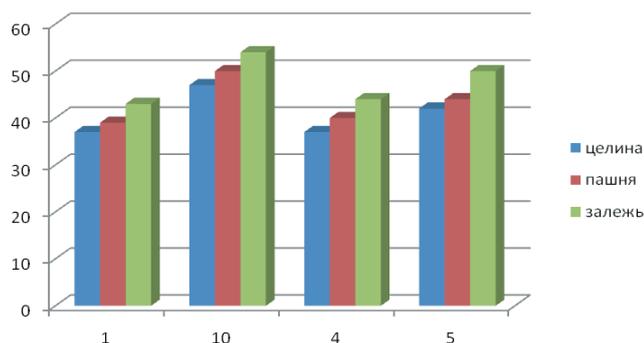
**Влияние фитоценозов на гумусный слой
черноземных почв**

№ тестового полигона	Мощность горизонта, см					
	фон	A ₀	A _{пах}	B ₁	B ₂	BC
1	Целина	3	22	37	60	80
	Пашня	–	25	39	61	83
	Залежь	4	25	43	62	84
10	Целина	4	24	47	70	108
	Пашня	–	25	50	72	107
	Залежь	5	26	54	72	110
4	Целина	6	22	37	63	94
	Пашня	–	25	40	62	95
	Залежь	5	27	44	63	94
5	Целина	3	24	42	60	85
	Пашня	–	25	44	67	90
	Залежь	2	30	50	70	93
V _{сред}	Целина	4	23	41	63	92
	Пашня		25	43	60	94
	Залежь	4,0	27	48	67	95
V _{сред}		4	25	44	63	94

Нижняя граница горизонта А в изученных профилях черноземных почв под залежью диагностируется на уровне A_{пах}, а чаще ниже на 2–3 см. По сравнению с пашней граница гумусного горизонта увеличивается в среднем на 4 см независимо от пространственного размещения тестового полигона. По всем тестовым полигонам мощность гумусного горизонта под залежью превышала соответствующий горизонт под пашней в среднем на 11,6 % и под целиной на 17,1 %.

В ряду изучаемых сельскохозяйственных фонов целина – пашня – залежь алгоритм развития гумусных горизонтов черноземных почв положительно отразился на мощности горизонтов B₂ и BC. Нижняя граница указанных горизонтов под залежью в среднем по тестовым полигонам сместилась вниз по профилю почвы на 3,5 см.

В условиях длительной консервации растительного покрова на 60-летней залежи (т.п. № 5) нижние границы залегания всех генетических горизонтов (А, B₁, B₂, BC) по сравнению с сопряженными границами на пашне увеличились соответственно на 5, 6, 3, 3 см.



**Изменение мощности гумусных горизонтов
в черноземных почвах, см, в связи со сменой
биогеоценозов на тестовых полигонах**

Смещение границы переходных горизонтов связано с активизацией внутрипрофильного гумусообразования на фоне полупромывного водного режима, который в большей мере обусловлен отсутствием стока талых вод и аккумуляцией их почвой в период снеготаяния. Эколого-хозяйственные факторы регулируют не только мощность генетических горизонтов почвенного профиля, но и содержание в нем гумуса (табл. 3).

В целинных почвах независимо от экологических условий тестовых полигонов сформировался почвенный профиль с повышенным содержанием гумуса в генетическом горизонте A₁ и его резким снижением в горизонте B₁. Однако эта закономерность по-разному проявляется в зависимости от литогенно-унаследованных признаков и экологических условий.

В черноземе обыкновенном маломощном малогумусном (т.п. № 1) содержание гумуса в целинной почве изменялось от 7,32 % в горизонте А до 5,44 % в горизонте B₁; значение показателя снижалось на 25,7 %. На т.п. № 10 – от 6,47 до 4,63 % (28,4 %). В черноземе южном (т.п. № 5) – соответственно от 5,41 до 4,15 % (23,3 %). На тестовом полигоне № 4 отмечали более плавный переход относительного содержания гумуса от 8,12 (горизонт А) до 7,35 % (горизонт B₁). Различия по содержанию гумуса между диагностируемыми горизонтами не превысили 10 % (9,5 %). Наиболее вероятная причина сглаживания различий по генетическим горизонтам – обогащенность почвенного профиля катионом кальция.

В среднем по всем обследованным целинным профилям (кроме чернозема карбонатного т.п. № 4) между горизонтами А и B₁ разница по относительному содержанию гумуса в почве составила 25,8 %.

Распашка целины и интенсивное сельскохозяйственное использование привели к активизации процессов дегумификации почвы. В гумусных горизонтах чернозема обыкновенного маломощного малогумусного (т.п. № 1) относительные потери гумуса составили 32,9 % при содержании его под целиной 6,56 % и на пашне 4,40 %. Причем потери гумуса отмечали не только в горизонте А (36,6 %), но и в горизонте B₁ (26,3 %).

Полугидроморфность остаточного-луговатых почв способствовала активным гумусообразовательным процессам в подпахотном слое почвы. Так, в горизонте B₁ на залежи содержание гумуса по сравнению с целиной увеличилось на 10 %, а на пашне уменьшилось на 5,1 %.

Обогащенность почвенного профиля остаточного-карбонатных почв (т.п. № 4) кальцием как в обменно-поглощенной, так и в воднорастворимой форме способствует активному формированию гуматов кальция, которые являются более устойчивыми в плане миграции в почвенном профиле и энергетически затратными для трофики микроорганизмов [7]. Поэтому в этой почве под пашней по сравнению с целиной диагностировали равномерное снижение





Таблица 3

**Трансформация гумусообразовательных процессов
под влиянием различных биогеоценозов
на черноземных почвах**

№ тестового полигона	Биоценоз	Генетические горизонты				
		A	B ₁	гумусный горизонт	B ₂	BC
1	Целина	7,32* 32,37	5,44* 18,93	6,56* 28,05	3,18	1,10
	Пашня	4,64* -36,6*	4,01** -26,3	4,40** -32,9	3,39	1,26
	Залежь	4,95*** +6,7	4,41*** +10,0	4,72*** +7,3	3,33	1,03
10	Целина	6,47* 6,49	4,63* -26,78	5,53* -7,77	2,47	1,30
	Пашня	5,38** -16,8	5,12** +10,6	5,25** -5,1	3,21	1,41
	Залежь	6,05*** +12,4	5,87*** +14,6	5,96*** +13,5	3,33	1,34
4	Целина	8,12 10,22	7,35 20,00	7,83 13,41	3,95	2,05
	Пашня	5,93** -27,0	5,35** -27,2	5,71** -27,1	3,48	2,14
	Залежь	7,29*** +22,9	5,88*** +9,9	6,78*** +18,7	3,06	2,30
5	Целина	5,41* 15,90	4,15* 13,25	4,81* 13,31	2,45	1,98
	Пашня	3,97** -26,6	3,32** -20,0	3,69** -23,3	2,67	1,57
	Залежь	4,55*** +14,6	3,60*** +8,4	4,17*** +13,0	2,74	1,71

Примечание: * превышение содержания гумуса под целиной по сравнению с залежью, %; ** изменение содержания гумуса на пашне относительно целины, %; *** изменение содержания гумуса под залежью, %.

содержания гумуса по всему гумусному горизонту. При этом потери составили 27,1 %.

Выявленная для остаточно-карбонатных почв закономерность снижения относительного содержания гумуса и его распределения по профилю под пашней по сравнению с целинным аналогом справедлива и для черноземов южных с близким залеганием карбонатного слоя. В почвенном профиле черноземов южных среднемогучных среднегумусных (т.п. № 5) по сравнению с черноземами обыкновенными маломощными малогумусными (т.п. № 1) отмечался плавный переход относительного содержания гумуса генетических горизонтов почвенного профиля. Интенсивность процессов минерализации активнее проявлялась в пахотном горизонте на пашне. По сравнению с горизонтом А целинного аналога снижение в A_{пах} составило 26,6 %, а в горизонте B₁ 20,0 %. В среднем по двум генетическим горизонтам (A_{пах} - B₁) потери равнялись 23,3 %.

Относительная скорость возобновления запасов гумуса под залежью определяется рядом факторов, основными из которых являются продолжительность пребывания почвы в состоянии залежи, способ использования угодий, продуктивность агроценозов, степень аридности климата, исходный запас гумуса и др. Положительная динамика содержания гумуса в гумусном горизонте под залежами наблюдалась под всеми подтипами и разновиднос-

тями черноземных почв. Их пространственно-временные характеристики имели дифференцированный характер.

Минимальная степень восстановления содержания гумуса отмечалась в черноземах обыкновенных маломощных. В среднем по гумусному горизонту под залежью содержание гумуса уступало целинным аналогам (28,05 %). Высокая активность внутрипрофильного накопления гумуса (горизонт B₁), связанная с гидроморфностью почв, наблюдалась в черноземах обыкновенных остаточно-луговатых среднемогучных среднегумусных как под пашней, так и под целиной, что привело к максимальной степени восстановления и даже превышению содержания гумуса в гумусном горизонте по отношению к целине на 7,77 %. Высокий уровень восстановления гумуса наблюдался в черноземах обыкновенных остаточно-карбонатных маломощных среднегумусных. Содержание гумуса в гумусном горизонте под 10-летней залежью уступало целинному аналогу (13,41 %). Наибольшей активностью отличались процессы, протекающие в генетическом горизонте А, где содержание гумуса достигало 7,29 %, что на 22,9 % выше, чем под пашней.

Длительный процесс формирования почвенного профиля под залежью (60 лет) в черноземах южных в условиях стационарных опытов в ОПХ «Центральное» (Экспериментальном хозяйстве ГНУ «НИИСХ Юго-Востока») определил положительную динамику гумуса с преимущественным его накоплением по сравнению с пашней в верхней части гумусных горизонтов А (+14,6 %) и B₁ (+8,4 %), что в среднем составляет 13,0 % при относительном содержании гумуса в гумусном горизонте 4,17 %. Однако восстановление запасов гумуса в почве не достигало целинного аналога и уступало ему 13,31 %.

Изменение агроклиматического режима и характера стока талых вод влияет на вертикальную миграцию продуктов гумусообразовательных процессов. В черноземах обыкновенных и южных под пашней по сравнению с почвой целинных участков в горизонте B₂ выявлена тенденция роста (в среднем на 0,22 %) абсолютного содержания гумуса.

В условиях полугидроморфного характера черноземов обыкновенных остаточно-луговатых в генетическом горизонте B₂, как и в горизонте B₁, наблюдалось повышенное накопление гумуса, его абсолютное содержание возрастало на 0,94 % по сравнению с целинным аналогом. Противоположная направленность процесса в черноземе обыкновенном карбонатном связана с высоким содержанием кальция в почвенном профиле и образованием гуматов кальция, что снижает интенсивность вертикальной миграции гумусных кислот. При переводе пашни в залежь отмечалось накопление гумуса в горизонте B₂.



В переходном горизонте ВС практически по всем тестовым полигонам, размещенным на черноземных почвах (кроме чернозема южного), увеличивалось содержание гумуса под пашней и залежью по сравнению с целиной.

Выводы. Установлена закономерность увеличения мощности гумусного слоя черноземных почв в антропогенно-преобразованных естественных сельскохозяйственных угодьях по сравнению с целинными аналогами.

По сравнению с пашней нижняя граница гумусного слоя залежных почвенных профилей независимо от пространственного размещения увеличивалась в среднем на 4 см. При этом нижняя граница горизонтов В₂ и ВС в среднем по тестовым полигонам перемещалась вниз по профилю почвы на 3,5 см.

В условиях длительной консервации растительного покрова на 60-летней залежи (т.п. № 5) нижние границы залегания всех генетических горизонтов (А, В₁, В₂, ВС) по сравнению с сопряженными границами на пашне сместились вниз по профилю почвы соответственно на 5, 6, 3, 3 см.

Установлена закономерность проявления процессов восстановления относительного содержания гумуса в гумусном профиле почвы. Чем выше относительное содержание в почве гумуса, тем медленнее протекают процессы его восстановления.

В условиях частичного промывного режима почв на антропогенно преобразованных почвах активизируются процессы гумусонакопления в переходных горизонтах (В₂ и ВС).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изменение ботанического и химического состава растительности на пашне при ее длительном нахождении в залежном состоянии / И.Ф. Медведев [и др.] // Кормопроизводство. – 2006. – № 9. – С. 13–17.

2. Кононова М.М. Органическое вещество почвы, его природа, свойства и методы изучения. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 314 с.

3. Ларин И.В. Вопросы улучшения кормовой базы в степной, полупустынной и пустынной зонах СССР. – М.: Л., 1954. – 386 с.

4. Общесоюзная инструкция по почвенным обследованиям и составлению крупномасштабных почвенных карт землепользования. – М.: Колос, 1973. – 93 с.

5. Романовская А.А. Органический углерод в почвах залежных земель России // Почвоведение. – 2006. – № 1. – С. 52–61.

6. Сайфуллина Л.Б. Процессы гумусообразования в почве под различными элементами агроландшафта в черноземе южном: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Саратов, 2007. – 22 с.

7. Туев Н.А. Органическое вещество почвы и его биологическая трансформация // Биологические основы плодородия почвы. – М.: Колос, 1984. – С. 7–53.

8. Чибилев А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов. – Екатеринбург: Наука, 1992. – 172 с.

9. Шевцова Л.К. Гумус черноземов и его изменение при интенсивном сельскохозяйственном использовании // Плодородие черноземов России; под ред. Н.З. Милащенко. – М.: Агроконсалт, 1998. – С. 278–285.

Сайфуллина Лариса Борисовна, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

Медведев Иван Филиппович, д-р с.-х. наук, проф., главный научный сотрудник, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

Белякова Анастасия Сергеевна, аспирант, младший научный сотрудник, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

Азаров Карен Альбертович, аспирант, младший научный сотрудник, ГНУ «НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии». Россия.

410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7.
Тел.: (8452) 64-78-95.

Ключевые слова: пашня; целина; залежь; почвенный профиль; гумус; генетический горизонт.

INFLUENCE OF DIFFERENT BIOCEANOSES FOR SELECTED SOIL MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS CHERNOZEM TYPE

Saifullina Larisa Borisovna, Candidate of Agricultural Sciences Senior Researcher, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region of Russian Academy of Sciences». Russia.

Medvedev Ivan Filippovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Main Researcher, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region of Russian Academy of Sciences». Russia.

Belyakova Anastasiya Sergeevna, Post-graduate Student, Younger Researcher, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region of Russian Academy of Sciences». Russia.

Azarov Karen Albertovich, Post-graduate Student, Younger Researcher, State Scientific Institute «Agricultural Research Institute for South-East Region of Russian Academy of Sciences». Russia.

Keywords: arable land; raw land; fallow; soil profile; humus; genetic horizon.

In terms of global climate change in different environmental conditions of Saratov Pravoberezhye it is set the spatial

pattern of increasing the power of chernozem humus layer in anthropogenically-transformed natural farmland compared to virgin counterparts. The lower boundary of the humus layer of soil fallow soil profiles compared to arable land, regardless of the spatial distribution increased by an average of 4 cm. The lower boundary of horizon B₂ and BC in average test track moves down through the soil profile by an average of 3,5 cm. In long-term conservation of plant cover by 60-year-old deposits genetic horizons have shifted downward through the soil profile by 5, 6, 3 and 3 cm. They are revealed features of studied agrobiocenoses influence on the relative content of humus in the soil. With an increased relative content of humus in the soil its loss is more significant, and it recovers in slow motion. Thus, in the ordinary chernozem in the relative content of humus in the humus layer of 6,56% its losses amounts 32,9% and in the southern chernozem 23,3% respectively. Under fallow relative content of humus compared to virgin analogue is lower, respectively by 28,05% and 13,3%. In terms of partial leaching regime of soils in anthropogenically transformed soils processes of accumulation of humus in the transitional horizons (B₂ and BC) are activating.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХВОЙНЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ОЗЕЛЕНЕНИИ Г. САРАТОВА

УДК 630.17:582

ТЕРЕШКИН Александр Валерьевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
ЗАИГРАЛОВА Галина Николаевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
КИЦАЕВА Наталия Сергеевна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
СОЛОВЬЕВА Ольга Владимировна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлены результаты рекогносцировочного обследования зеленых насаждений города и оценки их состояния. Уточнен ассортимент хвойных древесных и кустарниковых растений, используемых в озеленении. Определены перспективы дальнейшего использования хвойных древесных растений в озеленении Саратова.

Выполнение зелеными насаждениями природных им микроклиматических, санитарно-гигиенических, эстетических и других полезных функций во многом определяется видовым составом используемых растений. От соответствия применяемого ассортимента экологическим условиям урбанизированной среды зависят устойчивость и долговечность как отдельных видов, так и насаждения в целом [3].

Если ассортимент лиственных древесных пород, используемых в озеленении наших городов, изучен достаточно хорошо, то видовой состав хвойных растений, рекомендованных для создания парков, садов и других объектов ландшафтного строительства, требует более детального изучения. По данным разных авторов, количество видов хвойных древесных растений, используемых в озеленении г. Саратова, колеблется от 5 до 16 [1, 4, 5].

Цель настоящей работы – изучение видовой состава и состояния хвойных древесных растений, используемых в озеленении г. Саратова.

Методика исследований. Исследования проводили в течение четырех лет (2009–2012 гг.) в вегетационный период хвойных растений в Городском парке культуры и отдыха им. М. Горького, сквере Борцам за революцию, саду Липки, парке Победы, на Набережной Космонавтов, бульварах по улицам Рахова и Астраханской.

Оценку состояния хвойных древесных растений проводили по шкале санитарного состояния [6], а оценку перспективности интродукции – по методике, предложенной П.И. Лапиным и С.В. Сидневой [2], которая основана на интегральной оценке жизнеспособности интродуцированных растений по семи показателям: зимостойкость, одревеснение побегов, сохранение габитуса, побегообразовательная способность, регулярность прироста побегов, способность к генеративному развитию и доступные способы размножения растений в районе интродукции. Данные показатели характеризуют состояние растений в конкретных условиях. Кроме того, они могут быть определены путем систематических визуальных наблюдений за общим и сезонным развитием растений. Каждому показателю были присвоены баллы, которые затем суммировали и определяли группу перспективности.

Существует две шкалы оценки перспективности интродуцированных растений: одна для молодых растений, не вступивших в пору генеративного развития (максимальная сумма баллов – 68), другая – для взрослых (максимальная сумма баллов – 100). По итогам оценки виды могут быть отнесены к 6 группам: 1-я – вполне перспективные (56–68 и 91–100 баллов соответственно), 2-я – перспективные (46–55 и 76–90 баллов), 3-я – менее перспективные (36–45 и 61–75 баллов), 4-я – малоперспективные (26–35 и 41–60 баллов), 5-я – неперспективные (16–25 и 21–40 баллов), 6-я – абсолютно не перспективные (5–15 и 5–20 баллов).

Результаты исследований. Результаты оценки жизнеспособности древесных растений и перспективности их интродукции в условиях города приведены в табл. 1 [2, 3].

Обследование показало, что доля хвойных древесных растений в зеленых насаждениях города не превышает 7%. По-прежнему в озеленении используют три вида елей: колючую, сизую и европейскую. В отдельных парках и скверах в массивных насаждениях, группах или в виде солитеров можно встретить лиственницу сибирскую. На всех объектах озеленения незначительно в виде групп и отдельных растений представлена туя западная. В рядовых посадках и в виде солитеров используют платикладус восточный.

В последние годы ассортимент хвойных интродуцентов в городе значительно расширился, особенно за счет введения в культуру новых видов, форм и сортов, которые используются чаще всего при оформлении альпийских горок и рокариев. Также они встречаются во внутриворотовых пространствах, при озеленении малоэтажной застройки и административных зданий.

Однако не все используемые виды и формы устойчивы к неблагоприятным экологическим условиям. Оценка санитарного состояния хвойных интродуцентов позволила разделить все виды по шкале санитарного состояния на 3 категории:

первая (без признаков ослабления) – 8 видов и 2 формы: туя западная (*Thuja occidentalis* L., *Thuja occidentalis* L.f. *Globosa* Gold.), можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.), можжевельник казацкий (*Juniperus sabina* L.), можжевельник



Оценка жизнеспособности и перспективности интродуцентов

Название вида	Жизненная форма и группа роста		Балльная оценка жизнеспособности							Общая оценка	
	в природе	в культуре	зимостойкость	одревеснение побегов	сохранение формы роста	побего-образование	прирост в высоту	генеративное развитие	возможные способы размножения	сумма баллов жизнеспособности	группа перспективности
Ель колючая	Д ₁	Д ₁	25	20	10	3	5	25	7	95	I
Ель обыкновенная	Д ₁	Д ₁	25	20	10	3	5	25	7	95	I
Ель сизая	Д ₁	Д ₁	25	20	10	3	5	25	7	95	I
Лиственница сибирская	Д ₁	Д ₁	25	20	10	5	5	25	7	95	I
Лиственница Гмелина	Д ₁	Д ₁	25	20	10	5	5	25	7	97	I
Пихта одноцветная	Д ₁	Д ₄	25	20	10	3	5	-	1	64	I
Платикладус восточный	Д ₂	ДК	15	15	5	3	5	25	7	75	III
Туя западная	Д ₃	Д ₄	25	20	10	5	5	25	7	97	I
Можжевельник виргинский	Д ₃	Д ₄	25	20	10	5	5	25	3	93	I
Можжевельник казацкий	К ₃	К ₃	25	20	10	5	5	25	5	95	I
Можжевельник чешуйчатый	К ₂	К ₃	15	15	5	3	5	-	3	46	II
Можжевельник горизонтальный	К ₄	К ₄	25	20	10	5	5	-	3	68	I
Можжевельник скальный	Д ₃₋₄	Д ₄	25	20	10	5	5	-	3	68	I

горизонтальный (*Juniperus horizontalis* Moench.) и можжевельник скальный (*Juniperus scopulorum* Sarg. *Juniperus scopulorum* Sarg. f. Skyrocket), лиственница Гмелина (*Larix gmelinii* Ldb.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ldb.), пихта одноцветная (*Abies concolor* (Gord.) Engelm.);

вторая (ослабленные) – 3 вида и 1 форма: ель колючая (*Picea pungens* Engelm.) и ель сизая (*Picea glauca* Voss.; *Picea glauca* Voss. f. *Conica*), ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst.);

третья (сильно ослабленные) – 2 вида: платикладус восточный (*Platyclusus orientalis* (L.) Franco) и можжевельник чешуйчатый (*Juniperus squamata* Lamb.).

Определенные трудности возникли при оценке видов рода Ель. К первой категории отнесли виды и формы без каких-либо внешних признаков повреждения хвои и кроны, в том числе экземпляры, произрастающие на Набережной Космонавтов, в парке Победы и в саду Липки. На остальных объектах (бульвары по улицам Рахова и Астраханская) ели находятся в угнетенном состоянии из-за неправильной посадки и имеют выраженные признаки ослабления. Поэтому они были отнесены ко второй категории. Третью категорию составили два вида: платикладус восточный и можжевельник чешуйчатый, имеющие сильные повреждения весенними ожогами и зимним подмерзанием.

По результатам интегральной оценки состояния хвойных интродуцентов (по показателям

декоративный, но не зимостойкий, сильно повреждается весенними солнечными ожогами и периодически подмерзает в зимний период.

На основе результатов исследований и анализа ассортимента видов, сортов и форм, которые стали использоваться при оформлении различных объектов озеленения, были разработаны рекомендации по их дальнейшему использованию (табл. 2).

Выводы. Анализ результатов обследования показал, что используемые в озеленении виды и формы хвойных деревьев и кустарников вполне устойчивы к сложным экологическим условиям г. Саратова. Подавляющее большинство из них могут быть рекомендованы к дальнейшему использованию с учетом их биологических особенностей. Новые сорта и формы хвойных растений по мере их появления на объектах озеленения нуждаются в дополнительном изучении и оценке их устойчивости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Андрушко Т.А., Терешкин А.В. Оценка эффективности использования можжевельника казацкого для озеленения склонов в условиях степи // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2011. – № 9 (83). – С. 40–43.
- Арестова Е.А. Оценка перспективности хвойных растений в условиях города // Материалы науч.-практ. конф.; ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2009. – С. 38–39.
- Латин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным

жизнеспособности) виды были отнесены к 3 группам перспективности:

первая (вполне перспективные) представлена 11 видами: ель колючая, европейская, сизая; можжевельники казацкий, горизонтальный, скальный и виргинский; лиственница сибирская и Гмелина; пихта одноцветная и туя западная. Растения этой группы отличаются высокой зимостойкостью, проходят полный цикл развития и могут быть широко использованы в озеленении;

вторая (перспективные) включает в себя один вид – можжевельник чешуйчатый. Он требует дополнительных наблюдений, так как не столько страдает от низких температур, сколько от весенних солнечных ожогов, после которых очень плохо восстанавливается;

третья (менее перспективные) представлена одним видом – платикладус восточный. Он достаточно



**Виды и декоративные формы хвойных растений, рекомендованные для использования
в различных видах зеленых насаждений г. Саратова**

Вид и декоративная форма	Группа	Солитеры	Аллеи	Живые изгороди	Альпийские	Уличные насаждения	Скверы, парки	Бульвары	Внутридворовые территории	Защитные
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Picea glauca</i> Voss.	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
«Conica»	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
«Nana»	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-
<i>Picea pungens</i> Engelm.	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-
«Argentea»	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-
«Glauca Globosa»	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-
«Glauca»	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+
<i>Picea abies</i> (L.) Karst .	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+
«Nidiformis»	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Picea omorica</i> (Panc.) Purkyne.	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-
«Nana»	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Abies concolor</i> (Gord.) Engelm.	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-
«Violaceae»	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-
<i>Abies nordmanniana</i> (Stev.) Spach.	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-
<i>Tsuga canadensis</i> (L.) Carr.	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pseudotsuga Menziesii</i> (Mirb.) Franco	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+
«glauca»	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Larix sibirica</i> L.	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+
<i>Larix gmelinii</i> (Rupr.) Rupr.	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+
<i>Pinus sibirica</i> Du Tour.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pinus pallasiana</i> D.Don.	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Pinus strobus</i> L.	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pinus ponderosa</i> Dougl.	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Pinus nigra</i> Asch.										
<i>Pinus mugo</i> Turra	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+
«Gnom»	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
«Mugus»	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-
«Mops»	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-
«Compakta»	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Thuja occidentalis</i> L.	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-
«Globosa»	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-
«Globosa nana»	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-
«Fastigiata»	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-
«Spiralis»	+	+	+	-	-	-	+	+	+	-
«Cristata»	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-
«lutea»	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
«Aurea»	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
<i>Platycladus orientalis</i> (L.) Franco	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-
«Aurea nana»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Juniperus communis</i> L.	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
«Columnaris»	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-
«Hibernica»	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-
<i>Juniperus sabina</i> L.	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
«Glauca»	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
«Variegata»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
«Mas»	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-
«Tamariscifolia»	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Juniperus virginiana</i> L.	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-
«Piramidalis»	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-
«Glauca»	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
«Aureospicata»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
«Albospicata»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Juniperus chinensis</i> L.	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-
«Blue Alps»	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
«Gold Cost»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
«Stricta»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
«Variegatastricta»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Juniperus horizontalis</i> Moench.	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+
«Glauca»	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
«Blue-chip»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Juniperus scopulorum</i> Sarg.	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-
«Skyrocket»	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-
<i>Juniperus squamata</i> Lamb.	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
«Bluestar»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
«Bluecarpet»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Microbiota decussata</i> Kom.	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Chamaecyparis pisifera</i> (Sieb et. Zucc.) Endl.	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
«Filifera nana»	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-
<i>Taxus baccata</i> L.	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-

Примечание: + возможное использование вида или декоративной формы.

визуальных наблюдений // Опыт интродукции древесных растений. – М., 1973. – С. 7–67.

4. Малько И.М. Садово-парковое строительство и хозяйство. – М., 1951. – 118 с.

5. Мулкиджанян Я.И., Соколова Т.А. Древесно-кустарниковые питомники и основы дендрологии. – М.: Агропромиздат, 1989. – 207 с.

6. Руководство по проведению санитарно-оздоровительных мероприятий. Приложение 2 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007. № 523. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru>.

7. Сазонова Е.С., Филатов В.Н. Использование хвойных пород в озеленении города Саратова // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы V Междунар. науч. конф. – Красноярск: СибГТУ, 2002. – С. 114.

8. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб., 1995. – 992 с.

Терешкин Александр Валерьевич, канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой «Садово-парковое и ландшафтное строительство», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Заигралова Галина Николаевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Кицаева Наталья Сергеевна, аспирант кафедры «Лесное хозяйство и лесомелиорация», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Соловьева Ольга Владимировна, магистр специальности «Ландшафтная архитектура», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-14.

Ключевые слова: хвойные древесные растения; интродукция; озеленение; зеленые насаждения.

STATE AND PROSPECTS FOR USE OF CONIFEROUS WOODY PLANTS DURING SARATOV GARDEN

Tereshkin Alexander Valeryevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the chair «Landscape», Saratov State agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Zaigralova Galina Nikolaevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the chair «Forestry and forest melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Kitsaeva Natalya Sergeevna, Post-graduate Student of the chair «Forestry and forest melioration», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Solovyova Olga Vladimirovna, Master of specialty «Landscape architecture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: coniferous woody plants; introduction; city garden; softspace.

The results of the reconnaissance survey of softspace in Saratov and assessment of its condition are given. It is clarified the range of coniferous woody plants and shrubs used in Saratov garden. The prospects of further use of coniferous woody plants in Saratov garden are determined.



КАЧЕСТВО ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НИЗКОЙ ВЛАЖНОСТИ ПЛУГАМИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

БОЙКОВ Василий Михайлович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

СТАРЦЕВ Сергей Викторович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

САЯПИН Олег Викторович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Приведены результаты экспериментальных исследований изменения технологического состояния почвы в пахотном слое в зависимости от влажности. Проанализирована схема образования пахотного слоя при обработке плугом общего назначения. Указаны размерные характеристики фрагментов почвы, обработанной плугами общего назначения, определены причины низкого качества основной обработки почвы.

Для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур необходимо при основной обработке почвы получить комковатую структуру с размерами комков до 50 мм. Важно, чтобы при этом в почве отсутствовали пылевидные частицы и глыбы [2]. Это подтверждается также исследователем технологических свойств основных типов почв П.У. Бахтиным, который отмечает, что очень важным технологическим свойством обрабатываемого слоя почвы является его крошение, во многом зависящее от влажности [3].

В зависимости от влажности почвы, согласно нашим исследованиям, пахотный слой может находиться в четырех технологических состояниях, представленных на рис. 1 [1].

Первое технологическое состояние пахотного слоя (см. рис. 1, а) соответствует физической спелости почвы и минимальной прочности. Оно оптимально для проведения основной обработки конкретного пахотного слоя.

Второе состояние (см. рис. 1, б) характеризуется наличием в верхней части пахотного слоя напряженного слоя, образующегося в результате интенсивного испарения влаги с дневной поверхности. Это состояние также является наилучшим для обработки пахотного слоя. Однако, как показали наши экспериментальные исследования, в этом состоянии пахотный слой находится непродолжительное время, он считается переходным к устойчивым третьему и четвертому состояниям (см. рис. 1, в, г).

Третье и четвертое технологические состояния характеризуются минимальной влажностью и высокой твердостью пахотного слоя. Наружная оболочка почвенного фрагмента в третьем технологическом состоянии отличается большей прочностью, чем его внутренняя часть. Оболочка с сечением П-образной формы (см. рис. 1, в) имеет толщину в вертикальном направлении больше, чем в горизонтальном. У почвенного фрагмента в четвертом технологическом состоянии верхняя часть в сечении прямоугольной формы (см. рис. 1, г) и обладает большей прочностью, чем нижняя часть. При низкой влажности пахотный слой обычно находится в третьем технологическом состоянии и реже – в четвертом.

Также экспериментальными исследованиями было установлено, что на дневной поверхности пахотного слоя чернозема обыкновенного среднесуглинистого при влажности 9–13 % в слое 0...0,1 м образовывается сеть трещин. Расстояние между противоположными трещинами – 0,2...0,4 м. При этом глубина распространения

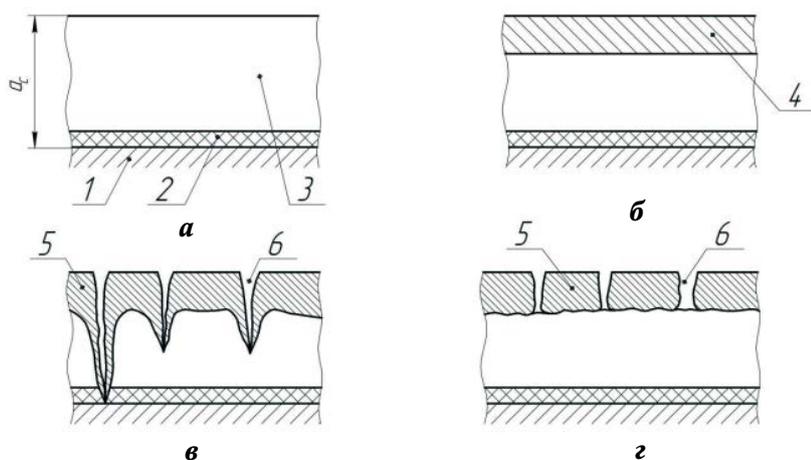


Рис. 1. Схемы технологических состояний обрабатываемого пахотного слоя: а – пахотный пласт физической спелости; б – напряженный слой в верхней части пласта; в – пахотный слой низкой влажности и разной прочности; г – равнопрочный пахотный слой; 1 – подпахотный слой; 2 – пограничный слой; 3 – пахотный слой; 4 – напряженный слой; 5 – почвенный фрагмент; 6 – щель



щелей в пахотном слое – 0,15...0,5 м, а ширина – 0,015...0,03 м. Результаты исследований показали, что в узлах сетки трещин в основном сходятся три трещины, реже встречаются узлы с четырьмя трещинами. Угол между трещинами в первом случае находится в пределах 100...135°.

Геометрическая форма ячеек сетки близка к шестиугольной, реже – к четырехугольной.

На основании полученных результатов можно принять, что обрабатываемый пахотный слой, находящийся в третьем или четвертом состоянии, будет иметь столбчатое строение (рис. 2, а). При обработке такой почвы плугом (ширина захвата корпуса плуга 35–40 см) на глубину 20–30 см срезаются вершины столбов на этой глубине, при этом образуются части фрагментов почвы размерами $a \times b$ (рис. 2, б). Размеры этих фрагментов будут значительно превосходить размеры фракций почвы, которые удовлетворяют агротехническим требованиям.

Очевидно, причиной низкого качества основной обработки почвы, имеющей фрагменты разной прочности (см. рис. 1, в), является наличие в пахотном слое почвенных фрагментов, которые разрушить известными способами практически невозможно. Таким образом, при обработке пахотного слоя третьего и четвертого технологических состояний, в которых находится почва большинства полей Саратовской области после уборки зерновых культур, плугами общего назначения невозможно получить требуемые качественные показатели. Для этого необходимо создание принципиально нового рабочего органа.

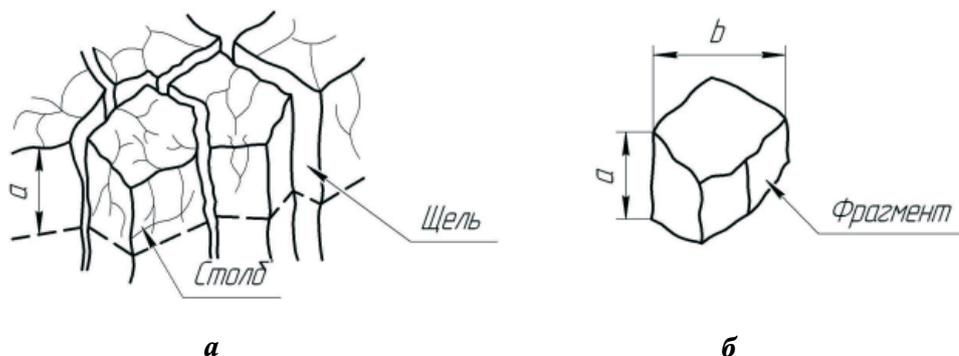


Рис. 2. Схемы обрабатываемой почвы: а – схема строения обрабатываемого слоя почвы, находящегося в третьем или четвертом состоянии; б – схема фрагмента почвы при работе плуга общего назначения; а – глубина обработки почвы плугом (25–30 см); б – наибольший размер фрагмента почвы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бойков В.М. Механико-технологическое обоснование новых способов и технических средств основной обработки почвы: Дис. ... д-ра техн. наук. – Саратов, 1997. – 357 с.
2. Вильямс В.Р. Основы земледелия. – М.: Сельхозгиз, 1948. – 224 с.
3. Исследования физико-механических и технологических свойств основных типов почв СССР. – М.: Колос, 1969. – 271 с.

Бойков Василий Михайлович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410056, г. Саратов, ул. Симбирцева, д. 23/37, кв. 39.
Тел.: (8452) 22-84-73.

Старцев Сергей Викторович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410010, г. Саратов, ул. Геофизическая, д. 31/45, кв. 291.
Тел.: (8452) 22-84-73; e-mail: kingofscience@yandex.ru.

Саяпин Олег Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Процессы и сельскохозяйственные машины в АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410033, г. Саратов, ул. Гвардейская, д. 5, кв. 143.
Тел.: (8452) 22-84-73; e-mail: sajapin@yandex.ru.

Ключевые слова: почва; крошение; пахотный слой; технология обработки почвы; плуг.

TILLAGE QUALITY OF SOIL WITH LOW HUMIDITY BY MEANS OF THE PLOWS OF GENERAL PURPOSE

Boykov Vasily Michaylovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Processes and agricultural machinery in agro-industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Starcev Sergey Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Processes and agricultural machinery in agro-industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Sayapin Oleg Victorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Processes and agricultural machinery in agro-industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: soil; crumbling; topsoil; tillage technology; plow.

There are presented the results of experimental studies of changes in the technological state of the soil in the plow layer, depending on the moisture content completely. The scheme of formation of topsoil in the processing with a plow of general purposes have been analyzed. The dimensional characteristics of the fragments of the soil treated with the plows of general purpose are indicated, the reasons of low quality of tillage are determined.



ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА КРОЛИКОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ГЕРОДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ

УДК 637.5.04/07:591.111.1:641.56

ГИРО Татьяна Михайловна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова»

НЕГМАТОВА Савиля Канатовна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова»

При разработке продуктов геродиетического назначения необходимо учитывать два основных условия: обеспечение необходимого баланса энергии и удовлетворение потребностей организма пожилого человека в определенном количестве и соотношении белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Предлагается в качестве основного сырья для производства рубленых полуфабрикатов использовать мясо кроликов, которое является источником высококачественного полноценного белка, необходимого для жизнедеятельности, правильного и здорового питания. Уступая по калорийности другим видам мяса, оно превосходит их по содержанию полноценного белка. В нем много влаги (74–77 %), умеренное количество жира (5–6 %) и минеральных веществ (1,0–1,1 %). Общий уровень холестерина крольчатины не высок. Изучено влияние рационов питания кроликов, обогащенных премиксами «Протодарвит» и «Протосельвит». Установлено, что использование данных премиксов позволяет увеличить среднесуточный прирост и предубойную живую массу кроликов, активизирует обменные процессы в организме, повышает мясную продуктивность животных и пищевую ценность мяса. При этом у животных, получавших «Протодарвит», отмечены лучшие результаты. Абсолютный и среднесуточный приросты были выше на 17–29 %, убойный выход – на 3 %. По выходу отрубов и сортовому составу тушек эти кролики были отнесены к I категории упитанности. Проведена оценка биохимических и морфологических показателей крови исследованных животных. Установлено, что у животных, получавших премикс «Протодарвит», они были несколько лучше. Расчет энергетической ценности крольчатины также выявил преимущества применения данного премикса.

Количество пожилых людей в мире непрерывно растет. Доля групп людей старше 60–65 лет составляет 11,8–21,9 % от общей численности населения. Старение человека – закономерный биологический процесс, характеризующийся рядом функциональных и морфологических изменений в организме. Задержать старение возможно ведением правильного образа жизни, соблюдением режима, характера труда и отдыха, контролируемой физической активностью и сбалансированным питанием [1].

Современная геронтология имеет много эффективных способов восстановления физической трудоспособности и умственной деятельности. К ним стоит отнести соответствующую диету и рациональное питание в целом.

При разработке продуктов геродиетического назначения необходимо соблюдать два основных условия: баланс энергии и удовлетворение потребностей организма пожилого человека в определенном количестве и соотношении белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов. Важную роль при этом играет правильный подбор основного сырья и ингредиентов в оптимальных соотношениях [3].

В качестве основного сырья для производства рубленых полуфабрикатов для геродиетического питания нами было изучено мясо кроликов.

Питательные достоинства крольчатины выгодно отличают ее от других видов мяса. В табл. 1 приведены химический состав и энергетическая ценность крольчатины в сравнении с другими видами мяса [5].

Таблица 1

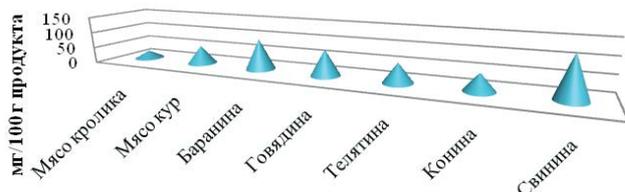
Химический состав и энергетическая ценность различных видов мяса

Вид мяса	Содержание в 100 г продукта, г				Энергетическая ценность, кДж
	вода	белки	жиры	зола	
Крольчатина	66,7	21,1	11,0	1,2	183
Мясо кур	61,9	18,2	18,4	0,8	241
Баранина	69,3	20,8	9,3	0,9	686
Говядина	71,7	20,2	7,0	1,1	602
Телятина	78,0	20,0	0,9	1,1	89
Конина	69,6	19,5	9,9	1,0	699
Свинина	51,6	14,6	33,0	0,8	1485

Мясо кроликов, уступая по калорийности другим видам мяса на 10–12 %, превосходит их по содержанию полноценного белка более чем на 20 %. В нем много влаги – 74–77 %, умеренное количество жира – 5–6 % и минеральных веществ – 1,0–1,1 %. Общий уровень холестерина крольчатины в сравнении с мясом других животных представлен на рисунке.



Общий уровень холестерина



Мясо кроликов	Мясо кур	Баранина	Говядина	Телятина	Конина	Свинина
25	58	96	80	60	52	126

Общий уровень холестерина мяса животных, мг на 100 г продукта

Незначительное содержание холестерина делает мясо кроликов ценным в диетическом и лечебно-профилактическом питании.

Цель исследования состояла в оценке качественных показателей крольчатины для производства рубленых полуфабрикатов геродиетического назначения при откорме животных методом обогащения кормов премиксами «Протодарвит» и «Протосельвит», разработанными ГНУ «Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции Россельхозакадемии».

Методика исследований. Для проведения эксперимента были сформированы три группы кроликов мясо-шкурковой породы советская шиншилла в возрасте 1 мес. по 7 животных в каждой группе. Животные содержались в одинаковых условиях в межкафедральном клинично-экспериментальном центре по выращиванию лабораторных животных Саратовского ГАУ им. Н.И. Вавилова. В корм кроликов контрольной группы премикс не был включен, корм животных опытной группы № 1 был обогащен премиксом «Протодарвит», а опытной группы № 2 – премиксом «Протосельвит». Премиксы использовали в смеси из расчета 10 г на 1 кг массы животного.

Результаты исследований. Проведенные исследования по изучению влияния рационов питания кроликов, обогащенных добавками, показали, что использование премиксов «Протодарвит» и «Протосельвит» позволяет увеличить среднесуточный прирост на 10–17 % и предубойную живую массу кроликов на 6–9 %, активизирует обменные процессы в организме, повышают мясную продуктивность животных и пищевую ценность мяса. При этом у животных опытной группы № 1 отмечены лучшие результаты. Абсолютный и средне-

суточный приросты были выше на 17–29 %. Убойный выход превысил этот показатель двух других групп на 3 %. По выходу отрубов и сортовому составу тушек кроликов этой группы можно отнести к I категории питанности [2, 6].

Наиболее доступной для исследований системой, отражающей весь комплекс биохимических и физиологических процессов в организме, является система крови. Картина крови позволяет наблюдать различные изменения, происходящие в организме животного

под влиянием кормления и содержания, поэтому изучение гематологических показателей дает возможность правильно понять и увязать их с продуктивностью. О нормальном протекании жизненных процессов в организме кроликов говорит соответствие показателей крови физиологической норме [5].

Физиологические показатели крови кроликов представлены в табл. 2.

Исследования состава крови животных проводили в клинично-диагностической лаборатории при ветеринарном госпитале на базе Саратовского ГАУ им Н.И. Вавилова. Кровь у животных брали из кровеносных сосудов уха [4]. Результаты исследований представлены в табл. 3.

Таблица 2

Физиологические показатели состава крови кроликов

Показатель	Единица измерения	Норма
Гемоглобин	г/мл	10,05–16,0
Эритроциты	млн/мм ³	2,76–6,32
Лейкоциты	10 ⁹ /л	2,6–9,9
Общий белок	г/л	54–75
Глюкоза	ммоль/л	3,26–5,27
Холестерин	ммоль/л	0,91–1,37
Мочевина	ммоль/л	2,3–6,6
Билирубин	мкмоль/л	3,4–8,5

Таблица 3

Состав крови кроликов (возраст животных 4 мес.)

Группа животных	Эритроциты, млн/мм ³	Лейкоциты, 10 ⁹ /л	Гемоглобин, г/мл	Общий белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л
Контрольная	5,85	6,6	12,6	71,3	5,22	1,36
Опытная № 1	5,65	9,5	10,87	74,3	5,26	1,11
Опытная № 2	6,31	8,7	11,93	72,4	5,28	1,34



Лейкоциты в организме выполняют защитную функцию. Средние показатели лейкоцитов в крови животных опытных групп превышали показатели в контрольной группе на 25 %. Тем не менее лейкоциты у кроликов всех групп находились в пределах нормы, что свидетельствует о здоровом состоянии животных [7, 8].

Эритроциты выполняют функцию транспорта кислорода и углекислого газа из легких к тканям организма. К 4-месячному возрасту у животных опытных групп количество эритроцитов в единице объема соответствовало норме и было больше на 3–7 % по сравнению с животными контрольной группы.

Гемоглобин – сложное химическое соединение, благодаря которому эритроциты выполняют дыхательную функцию и поддерживают рН крови. Недостаток эритроцитов и гемоглобина приводит к нарушению биологических процессов в тканях и органах. Гемоглобина в крови кроликов опытных групп содержалось на 5–13 % меньше, чем в контрольной. При этом данный показатель у всех животных находился в норме, что также подтверждает отсутствие заболеваний.

Белки плазмы выполняют самые разнообразные функции. При голодании или недостаточном поступлении с пищей их содержание в плазме падает, что может привести к белковой недостаточности. В плазме крови кроликов белков содержится от 6 до 8 %. При проведении исследований наблюдалось увеличение общего белка в сыворотке крови кроликов с 71,3 г/л в контрольной группе до 72,4–74,3 г/л в опытных группах. Это свидетельствует об интенсивности обменных процессов при оптимизации рационов питания животных.

Углеводы играют важную роль в энергетическом балансе организма. Из углеводов основным источником энергии в организме является глюкоза. С увеличением возраста кроликов и способностью поедать корм, содержащий углеводы, количество сахара в крови увеличивается [8]. Уровень глюкозы в крови животных опытных групп был на 0,04–0,06 % выше, чем в контрольной группе, но у всех животных он соответствовал физиологической норме. Это также говорит об отсутствии заболеваний.

Холестерин представляет собой сложное вещество, которое относится к липидам. Основная его часть производится в печени (около 80 %), другая поступает из поглощаемых кормов. Холестерин является важным компонентом всех клеточных мембран, он принимает участие в выработке всех стероидных гормонов, необходим для мозга, для производства желчных кислот, которые помогают организму усваивать жиры, а также снабжает ткани организма антиоксидантами. Пониженное или повышенное содержание холестерина в крови свидетельствует о возникновении заболевания. Показатели холестерина в сыворотке крови кроликов контрольной группы на 0,25 % превышали показатели опытных групп. Наименьший уровень данного вещества наблюдался у образцов опытной группы № 1 – 1,11 ммоль/л. В целом холестерин у всех животных находился в пределах нормы, что указывает на их здоровое состояние.

Таким образом, биохимические и морфологические показатели крови исследованных животных соответствовали показателям нормы для кроликов данного возраста и физиологического состояния, что свидетельствует о нормальном протекании физиологических процессов в организме. По составу крови животные опытной группы № 1 превосходили животных других групп, что подтверждает эффективность использования премикса «Протодарвит».

Основным качественным показателем мяса является пищевая ценность, важнейшие критерии которой – химический состав и энергетическая ценность. Результаты исследований химического состава и энергетической ценности мышечной ткани представлены в табл. 4.

Из табл. 4 видно, что мясо кроликов опытных групп содержало меньше влаги на 0,2–0,3 %, оно было богаче белком на 0,6–0,7 %, содержало меньше жира на 0,3–0,4 % по сравнению с контролем, а по количеству общей золы не уступало ему. При этом мясо кроликов опытной группы № 1 по всем показателям превосходило образцы опытной группы № 2. Оно содержало больше белка (на 0,14 %), меньше жира (на 0,1 %) и влаги (на 0,13 %).

Таблица 4

Химический состав и энергетическая ценность мышечной ткани

Группа животных	Массовая доля, %				Энергетическая ценность, ккал/100 г
	влаги	жира	белка	общей золы	
Контрольная	75,65	2,0	21,14	1,21	102,56
Опытная № 1	75,33	1,6	21,84	1,23	101,76
Опытная № 2	75,40	1,7	21,70	1,20	102,10





Расчет энергетической ценности крольчатины выявил, что мясо опытных образцов № 1 на 0,8 % менее калорийно по сравнению с контролем и на 0,34 % по сравнению с мясом кроликов опытной группы № 2.

Таким образом, наиболее высокой пищевой ценностью обладало мясо кроликов опытной группы № 1.

Выводы. Эритроцитов в крови кроликов опытных групп содержалось на 3–7 % больше, а гемоглобина – на 5–13 % меньше по сравнению с животными контрольной группы.

Наблюдалось увеличение общего белка в сыворотке крови с 71,3 г/л у животных контрольной группы до 72,4–74,3 г/л у опытных групп.

Уровень глюкозы в крови кроликов опытных групп был на 0,04–0,06 % выше по сравнению с контролем.

Наблюдалось снижение холестерина в сыворотке крови кроликов опытных групп с 1,36 до 1,11 ммоль/л. Наибольшее его содержание – у животных контрольной группы, наименьшее – в опытной группе № 1.

По качественным показателям мясо кроликов опытной группы № 1 превосходило опытную группу № 2 и контроль. Оно содержало больше белка на 0,14 %, меньше жира на 0,1 % и влаги на 0,13 %.

Мясо кроликов опытной группы № 1 на 0,8 % менее калорийно по сравнению с контролем и на 0,34 % по сравнению с опытной группой № 2.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили высокую пищевую ценность мяса кроликов и целесообразность его использования в качестве сырья для производства мясных рубленых полуфабрикатов для геродиетического питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коваленко Л., Шурика П. Особенности питания пожилых и старых людей // Профилактическая медицина. – 2009. – № 4. – С. 16–25.
2. Осипова Н.В., Ландихова Е.Л. Влияние оптимизированного кормления на продуктивные качества кроликов породы советская шиншилла // Новое в науке XXI века: Межвуз. науч. сб. – Н. Новгород, 2007. – № 5. – С. 22–25.
3. Прянишников В.В., Гиро Т.М., Микляшевски П. Принципы создания продуктов питания для людей пожилого возраста // Пищевая промышленность. – 2010. – № 8. – С. 23.
4. Симонян Г.А., Хисамутдинов Ф.Ф. Ветеринарная гематология. – М.: Колос, 1995. – 256 с.
5. Скурихин И.М., Нестерин М.Ф. Химический состав пищевых продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1979. – 347 с. – Ч. II. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов.
6. Ульяхина Л.И. Справочник кролиководы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 256 с.
7. Ewringmann A. Leitsymptome beim Kaninchen: Diagnostischer Leitfaden und Therapie. – Enke; Auflage 2., überarbeitete. – Auflage 8 September 2010.
8. Hein J., Hartmann K. Tierärztliche Praxis Kleintiere // Der Medizinischen Tierklinik der Ludwig-Maximilians-Universität. – München, 2003. – Heft 5.

Гиро Татьяна Михайловна, д-р техн. наук, проф. кафедры «Технология мясных и молочных продуктов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова», Россия.

Негматова Савиля Канатовна, аспирант кафедры «Технология мясных и молочных продуктов», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова», Россия.

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

Тел.: (8452) 69-24-41.

Ключевые слова: крольчатина; качественные показатели мяса; состав крови; геродиетическое питание.

RABBIT MEAT STUDY FOR PRODUCTION OF CHOPPED SEMIS FOR OLD PEOPLE'S FOOD

Giro Tatiana Michailovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Technology of meat and dairy products», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Negmatova Savilya Kanatovna, Post-graduate student of the chair «Technology of meat and dairy products», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: rabbit flesh; quality indicators of meat; hematologic composition; old people's food.

When developing products for old people it is necessary to consider two basic conditions: to ensure the right balance of energy and to satisfy organism needs of elderly people in a specific amount and the ratio of proteins, fats, carbohydrates, minerals and vitamins. It is proposed as the main raw material for the production of semi-finished chopped products to use rabbit meat, which is the source of high quality complete protein, essential for life, proper and healthy eating. Rabbit

meat is an inferior in calories to other meats, but it surpasses them in complete protein content. It has a lot of moisture (74–77 %), a moderate amount of fat (5–6 %) and minerals (1,0–1,1 %). Total cholesterol in the rabbit meat is low. The impact of rabbits' diet with the premixes «Protodarvit» and «Protoselvit» is studied. It is settled that the use of these premixes can increase average daily gain and a live weight of rabbits, activates metabolic processes in the body of rabbits, increases meat production of animals and food value of meat. Animals received «Protodarvit» had the best results. Absolute and average daily gains were higher by 17–29 %, carcass yield by 3 %. According the output from cuts and varietal composition of the carcasses those rabbits were classified as the first category of fatness. An assessment of biochemical and morphological parameters of blood of the studied animals was fulfilled. It was found that the animals treated with the premix «Protodarvit» had the best indices. The calculation of the energy value of rabbit meat also showed the benefits of using of this premix.



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДВУХДИСКОВОГО СОШНИКА

ИВЖЕНКО Станислав Андреевич, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова
САРСЕНОВ Амангельды Естаевич, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана

Двухдисковые сошники, обладая рядом преимуществ, имеют также существенные недостатки. Для их устранения были проведены теоретические исследования, в результате которых удалось усовершенствовать двухдисковый сошник, сохранив при этом его положительные характеристики по проходимости и высокой эксплуатационной надежности и повысить качество заделки семян. Экспериментальные исследования полностью подтвердили теоретические предпосылки.

В соответствии с требованиями агротехники необходимо, чтобы семена при посеве укладывались на уплотненное ложе и на одинаковую глубину, а сверху закрывались рыхлой почвой. При этом сошники, предназначенные для выполнения этих операций, должны обладать хорошей проходимостью на различных почвах, т. е. высокой эксплуатационной надежностью.

Наиболее высокой проходимостью обладают двухдисковые сошники. Их диски заточены по окружности и прикреплены к корпусу под углом друг к другу. В передней части, смыкаясь между собой, они образуют общий острый угол ($\psi = 10^\circ$). При работе сеялки диски врезаются в почву и входят в нее. При встрече с препятствием (сорняки, пожнивные остатки, твердые составляющие и т. д.) они перерезают или обходят их, не сгуживая почву перед собой.

Вращающиеся дисковые сошники легко очищаются чистиком от налипшей почвы. Это обеспечивает хорошую проходимость.

Однако двухдисковые сошники имеют и ряд существенных недостатков. Во-первых, дно борозды, на которое укладываются семена, не уплотняется, а разрыхляется острыми дисками. В результате семена не обеспечиваются необходимым количеством влаги, поскольку почва дна борозды не имеет почвенных капилляров. Это ведет к затягиванию сроков прорастания семян, ухудшению условий дальнейшего развития растений, а следовательно, к снижению урожайности. Во-вторых, семена, укладываемые в почву с помощью таких сошников, не равномерно распределяются по глубине: одни из них укладываются на дно борозды, а другие попадают на ее стенки и далее выбрасываются на поверхность.

Так, по данным проф. А.Н. Семенова [1], дисковые сошники серийных сеялок выбрасывают на поверхность до 33 % семян, а при повышении скорости посева (более 9 км/ч) качество заделки семян еще более ухудшается. Вследствие неравномерности заделки семян по глубине дисковыми сошниками их полевая всхожесть снижается на 30 % [2].

Сотрудниками Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова и Западно-Казахстанского аграрно-технического университета им. Жангир хана предложен

и запатентован усовершенствованный двухдисковый сошник [2]. Он состоит из корпуса 1 (рис. 1), двух плоских заостренных дисков 2, поводка 3 для крепления к раме сеялки, направителя семян 4, чистика 5, фигурной пластины 6 длиной

$$l = \frac{h}{\sin \alpha},$$

где h – глубина хода сошника с углом наклона к дну борозды $\alpha \geq \varphi$; φ – угол трения фигурной пластины о почву, $\varphi = 14^\circ \dots 26^\circ 30'$ [4].

Фигурная пластина 6 выполнена из высокоизносостойкой стали и закреплена с помощью переходника 7 к корпусу сошника. Она имеет конусную форму, подобную форме вертикального сечения борозды. В передней (верхней) части на выходе из борозды ширина пластины a :

$$a = a' - \Delta a,$$

где a' – наибольшая ширина борозды в верхней части; Δa – верхний зазор между пластиной и стенками борозды, $\Delta a = 2 \dots 3$ мм.

В задней (нижней) части ширина пластины b :

$$b = b' - \Delta b,$$

где b' – наименьшая ширина борозды в нижней части; Δb – нижний зазор между пластиной и стенками борозды, $\Delta b = 2 \dots 3$ мм.

Переходник выполнен из пружинной стали и в верхней части имеет продольные отверстия под крепежные болты для регулирования высоты переходника и фигурной пластины с изменением величины плотности почвенной массы вокруг семян, расположенных на дне борозды.

Фигурная пластина снимает своими боковыми стенками семена, попавшие на стенки борозды, и направляет их на дно, выравнивая их распределение по глубине.

Семена, попавшие непосредственно на дно борозды, и семена вместе с незначительной частью осыпавшейся почвы, снятые с боковых поверхностей борозды, попадают под движущуюся фигурную пластину, наклоненную к дну борозды, вдавливаются в дно, обеспечивая вокруг себя необходимую уплотненную почвенную среду, а сверху прикрываются рыхлой почвой. Величина плотности почвенной среды регулируется путем подбора жесткости пружинного переходника и его перемещения вдоль продольных отверстий под кре-

пешные болты, выполненных в переходнике.

Предварительные полевые исследования подтвердили справедливость теоретических предпосылок. На рис. 2 представлены 4 борозды после прохода сеялки с уплотнительными пластинами (ряды 1 и 2) и без них (ряды 3 и 4).

В рядах 1 и 2 (сошники с установленными уплотнительными пластинами) семена расположились равномерно, приблизительно на одной глубине.

В рядах 3 и 4 (сошники без уплотнительных пластин) семена расположены неравномерно, что отрицательно сказывается на качестве их заделки. Кроме того, в первых двух рядах семена вдавливаются в почву с помощью уплотнительных пластин, вызывая подток влаги и питательных веществ к ним, что улучшает их всхожесть и дальнейшее развитие растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Василенко В.П., Василенко Г.А., Богачев С.Я. О движении семян по семяпроводам посевных машин // Сельхозмашины. – 1951. – № 5. – С. 13–17.
2. Ивженко С.А., Перетягко А.В., Сарсенов А.Е. Сошник // Патент России № 2435356. 2011. Бюл. № 34.
3. Семенов А.Н. Зерновые сеялки. – М.: Колос, 1959. – 316 с.
4. Синекоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 322 с.

Ивженко Станислав Андреевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Инженерная графика и теоретическая механика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова, Россия.

410056, г. Саратов, ул. Советская, 60.
Тел.: (8452) 74-96-15.

Сарсенов Амангельды Естаевич, старший преподаватель кафедры «Механизированные технологии и землеустройство», Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана, Казахстан.

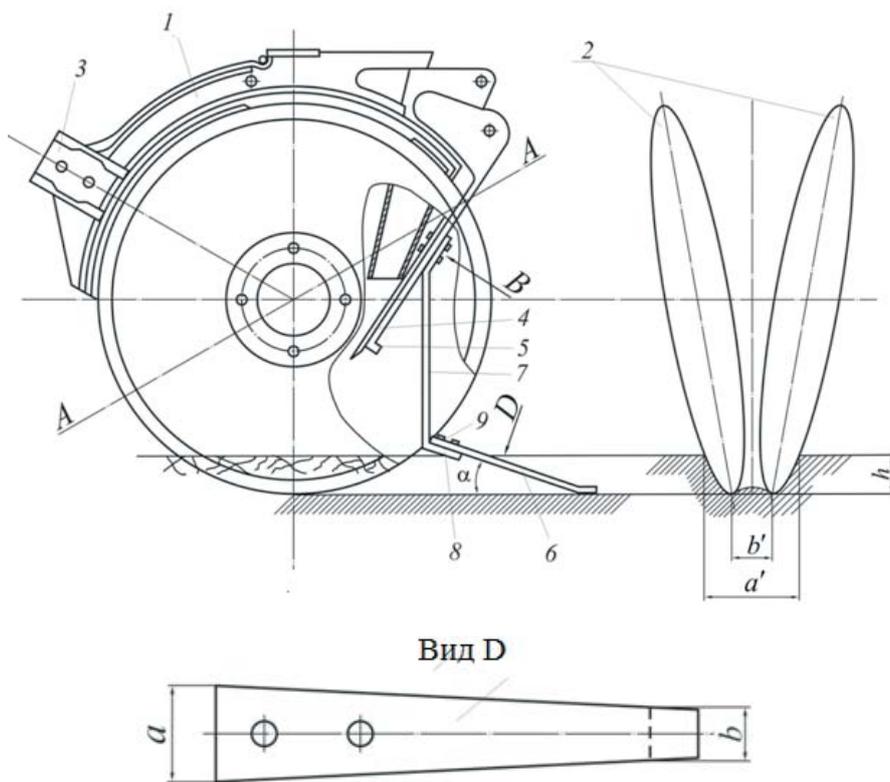


Рис. 1. Усовершенствованный двухдисковый сошник: 1 – корпус; 2 – плоские заостренные диски; 3 – поводок для крепления к раме сеялки; 4 – направитель семян; 5 – чистик; 6 – фигурная пластина; 7 – переходник; 8 – изгиб; 9 – отверстия под болты



Рис. 2. Распределение семян по рядам

090009, Республика Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51.
Тел.: (7112) 50-10-85.

Ключевые слова: двухдисковый сошник; усовершенствование; фигурная пластина; уплотнительное ложе; семена.

PERFECTION OF DOUBLE-DISK FURROW OPENER

Ivzhenko Stanislav Andreyevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair «Engineering graphics and theoretical mechanics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov, Russia.

Sarsenov Amangeldy Estayevich, Senior teacher of the chair «Mechanized technologies and land management», West Kazakhstan Agrarian and Technical University in honor of Zhangir han, Kazakhstan.

Keywords: double-disk furrow opener; perfection; figure plate; seedbed; seeds.

Double-disk openers, having a number of advantages, also have significant drawbacks. To eliminate them theoretical studies were carried out. As a result it became possible to improve the two-disc opener, while retaining its positive features of patency and high operational reliability and improving the quality of seed placement. Experimental studies have fully confirmed the theoretical premises.



СНИЖЕНИЕ ТРАВМООПАСНОСТИ ПРИ МАШИННОМ ДОЕНИИ ЗА СЧЕТ УСТРАНЕНИЯ БОЛЕЗНЕННЫХ СОСТОЯНИЙ ВЫМЕНИ

УДК 636.22:619

КРАВАЙНИС Юрий Янисович, Ярославский НИИ животноводства и кормопроизводства
ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
БРАГИНЕЦ Юрий Николаевич, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Изложены результаты исследований, направленных на снижение травматизма доярок. Наиболее часто доярки получают травмы вследствие ударов задними конечностями коров. При машинном доении у коров наблюдаются трещины, эрозии и другие патологические изменения кожи сосков, сопровождающиеся острой болью. При надевании доильных стаканов боль усиливается, что сопровождается оборонительной реакцией коровы. Болевые ощущения являются причиной неполного выдаивания, а это вызывает возникновение мастита, приводя к усилению боли и оборонительным реакциям животных. Для предотвращения болевых ощущений у коров при доении предлагается на кожу сосков наносить крем «Денница», который обеспечивает лечение и профилактику нарушений целостности кожи. При отсутствии боли коровы ведут себя спокойно, что является одним из путей снижения травматизма доярок при доении коров и повышения эффективности отрасли животноводства в целом.

Травматизм работников в животноводстве из года в год занимает одно из первых мест. Об этом свидетельствуют данные анализа производственного травматизма и профессиональных заболеваний животноводов. Особенностью этой подотрасли является работа с биологическими объектами. Она связана не только с уходом за животными, но и с выведением новых пород, перемещением животных, уходом за больными животными. Характерные для животноводства условия труда приводят к травмам и профзаболеваниям. Распределение несчастных случаев и случаев со смертельным исходом по обстоятельствам в животноводстве с 2005 по 2011 г. представлено на рис. 1.

Сведения о пострадавших в животноводстве и растениеводстве страны в 2010 г. представлены в табл. 1.

Сведения о количестве пострадавших в сельском, лесном хозяйстве и на охоте за 2005–2011 гг. приведены на рис. 2 (а), а коэффициент частоты травматизма за тот же период – на рис. 2 (б).

Распределение несчастных случаев по причинам в животноводстве и случаев со смертельным исходом за 2005–2011 гг. представлено на рис. 3.

Анализ приведенных данных настоятельно требует усиления мер профилактики, направленных на улучшение условий и охраны труда и ди-

намичное сокращение и ликвидацию производственного травматизма в сельском хозяйстве и его подотраслях.

В животноводстве характерным является травмирование доярок вследствие ударов задними конечностями коров при их доении [4, 5]. Это в основном связано с тем, что при машинном доении в 20–30 % случаев у коров наблюдаются трещины,

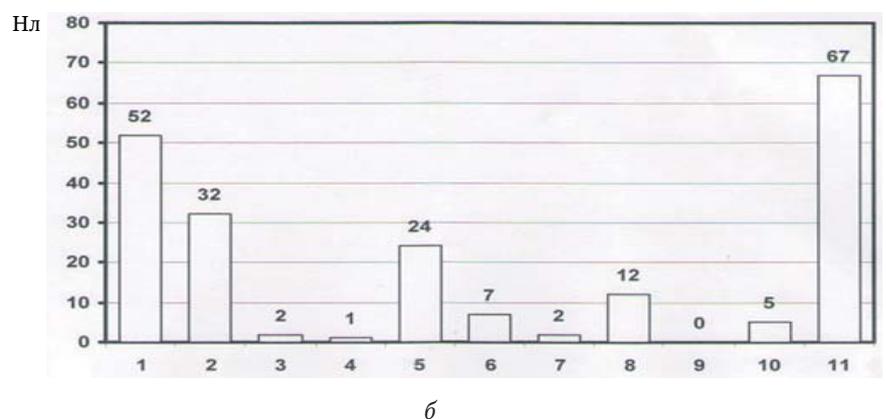
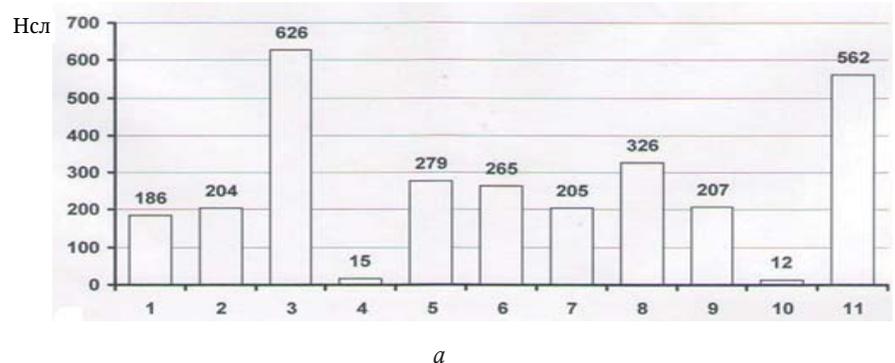


Рис. 1. Распределение несчастных случаев Нсл (а) и случаев с летальным исходом Нл (б) по обстоятельствам в животноводстве с 2005 по 2011 г.: 1 – дорожно-транспортные происшествия; 2 – воздействие движущихся, вращающихся предметов на человека; 3 – повреждение животными; 4 – падение, обрушение, обвал предметов, грунта, породы; 5 – падение человека с высоты; 6 – физические перегрузки; 7 – воздействие вредных веществ; 8 – поражение электрическим током; 9 – нервно-психические перегрузки; 10 – утопления; 11 – другие обстоятельства



**Сведения о пострадавших в животноводстве
и растениеводстве страны в 2010 г., чел.**

Показатель	Отрасль	
	растениеводство	животноводство
Среднесписочная численность работающих всего	676 677	766 384
из них женщин	237 694	333 813
Численность пострадавших с утратой трудоспособности на 1 рабочий день и более и со смертельным исходом всего	1 667	3 321
В том числе		
женщин	459	1151
подростков до 18 лет	3	9
Из них со смертельным исходом всего	97	220
В том числе		
женщин	4	11
подростков до 18 лет	1	-
Численность пострадавших, частично утративших трудоспособность и переведенных с основной работы на другую на 1 рабочий день и более в соответствии с медицинским заключением всего	53	241
из них женщин	11	28
Численность лиц с установленным в отчетном году профессиональным заболеванием	146	195

эрозии и другие патологические изменения кожи сосков, сопровождающиеся острой болью. При надевании доильных стаканов боль усиливается, что вызывает оборонительную реакцию у коровы. Кроме того, боль тормозит рефлекс молокоотдачи, поэтому корова может полностью «отдать» только цистернальное молоко (20–25 %), а часть альвеолярного молока задерживает в вымени. Вследствие этого возникают маститы, которые, как известно, трудно поддаются лечению, и даже при вылеченном процессе молочная продуктивность снижается до 30–50 %, что делает экономически не выгодным дальнейшее содержание коровы и приводит к ее преждевременной выбраковке.

Исследованиями установлено, что заболеваемость коров маститом в разных хозяйствах колеблется от 7 до 60 % [1], при этом молочная продуктивность резко снижается, молоко подвергается уничтожению, а до 30 % коров выбраковываются вследствие патологии вымени [3]. Таким образом, затраты на кормление и содержание коровы оказываются почти безрезультатными, а хозяйства терпят огромные убытки по причине недополучения продукции и преждевременной выбраковки животных.

Появлению патологических изменений кожи сосков способствует целый ряд факторов: несоблюдение правил машинного доения (нарушение параметров вакуума, частоты пульсаций и др.),

дезмон, кеносепт и др.), но их постоянное применение вызывает раздражение кожи сосков, что также сопровождается оборонительной реакцией при доении, а ряде случаев развивается патология, связанная с нарушением целостности кожи [5].

Все имеющиеся средства не удовлетворяют специалистов хозяйств. Необходим препарат, который при нанесении на соски вымени, обладая антимикробным и противовоспалительным действием, не оказывал отрицательного воздействия на кожу и способствовал в короткие сроки устранению болевого симптома, сопровождающегося оборонительными реакциями при доении и, как следствие, безопасности технологического процесса доения.

В связи с вышеизложенным профилактика и лечение патологических изменений кожи сосков (трещин, язв, эрозий) являются крайне актуальной проблемой в животноводстве.

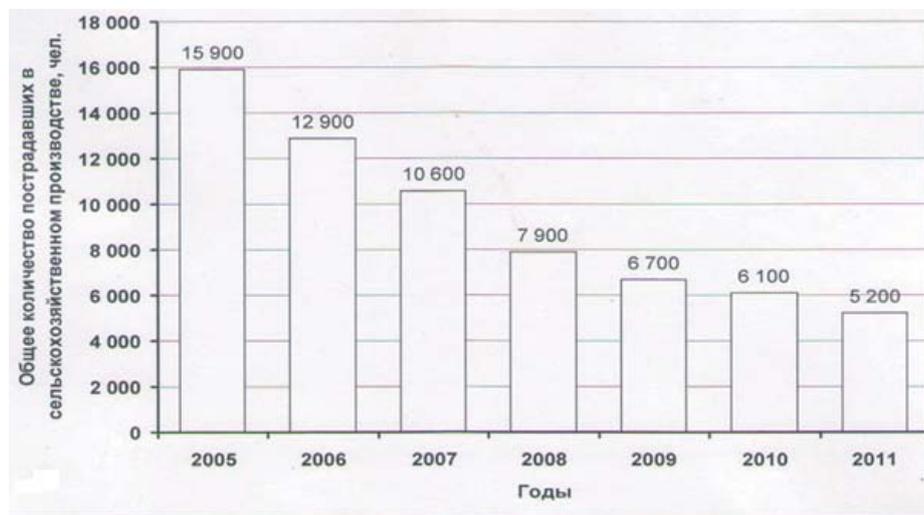
Цель наших исследований – изучить действие крема «Денница» на появление оборонительных реакций при доении коров с трещинами сосков вымени в аспекте безопасности доярок и как лечебно-профилактическое средство.

Методика исследований. Исследования проводили на комплексе «Богослов» ЗАО «Агрофирма «Пахма» Ярославского района Ярославской области. Все животные были айрширской

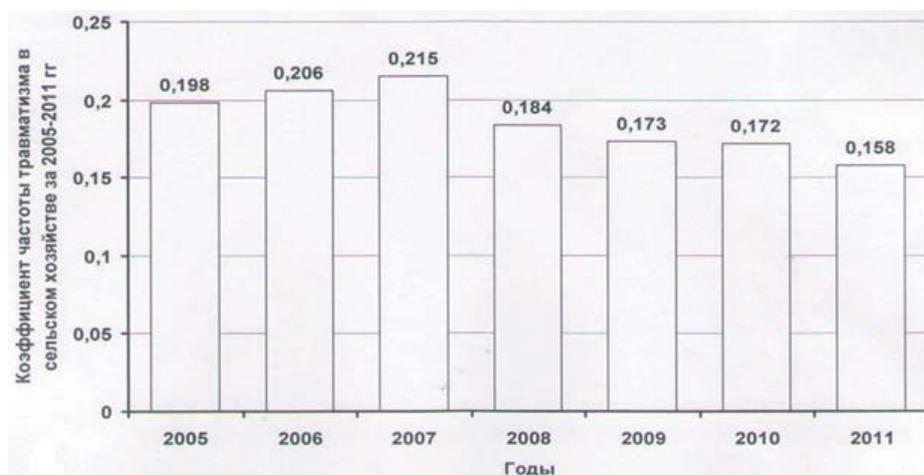
несвоевременная замена сосковой резины, несоблюдение правил гигиены содержания, отсутствие индивидуальных салфеток для преддоильной и последоильной обработки сосков вымени и др.

Имеющиеся в ветеринарной медицине препараты для профилактики и лечения заболеваний сосков вымени в большинстве случаев содержат антибиотики, которые, как правило, применяются без определения чувствительности микрофлоры к ним, что приводит к лекарственной резистентности штаммов микроорганизмов. Поэтому применение данных препаратов малоэффективно. К тому же они в большем или в меньшем количестве попадают в молоко, что ухудшает его технологические свойства и не может не оказывать отрицательного действия на здоровье человека. Кроме того, в большинстве хозяйств с целью профилактики мастита и предотвращения попадания в сосковый канал условно-патогенной микрофлоры после снятия доильных стаканов соски коровы погружают в дезинфицирующие растворы (хинолоптан,





а



б

Рис. 2. Общее количество работников в сельском, лесном хозяйстве и на охоте, пострадавших на производстве (а), и коэффициент частоты травматизма в сельском хозяйстве (б) с 2005 по 2011 г.

породы, находились в одинаковых условиях кормления и содержания, имели спокойный врожденный нрав. При доении использовали один и тот же доильный аппарат.

Для проведения исследований по влиянию лечебного действия крема «Денница» были отобраны 23 дойные коровы с трещинами кожи сосков.

Крем наносили за 2–3 мин до доения и сразу после доения. Критерии оценки: появление или отсутствие оборонительной реакции у коровы при доении в аспекте безопасности для доярки; наличие или отсутствие клинически видимых изменений кожи сосков; наличие или отсутствие воспалительного процесса в вымени, который диагностировали по клиническим показателям и реакции молока при использовании препарата «Кено Тест».

Для проведения исследований по влиянию профилактического действия крема «Денница» было отобрано 200 коров в возрасте первой – второй лактации. Молочная продуктивность по предыдущей лактации составляла 5800–6500 кг, а у матерей первотелок – 5700–6800 кг. В этом случае крем наносили после доения. Критерием оценки являлось появление или отсутствие патологии кожи сосков.

Крем «Денница» изготовлен ООО «НПО Ликом» (г. Ярославль). Он представляет собой густую эмульсию от белого до светло-желтого цвета следующего состава: вазелин, гель алоэ вера, экстракт ромашки аптечной, молочная кислота и стабилизированный водный раствор наночастиц серебра с концентрацией Ag^+ 1,0–1,5 мг/л. Его действие основано на том, что наночастицы серебра оказывают высокую антибактериальную активность как против грамотрицательной, так и грамположительной микрофлоры; гель алоэ вера, содержащий ферменты, витамины и биологически активные вещества, обладает выраженным противовоспалительным, ранозаживляющим, антибактериальным и противоожоговым действием, он способен активно регенерировать ткани, усиливает обмен веществ, повышает иммунные свойства организма, способствует заживлению вялотекущих воспалительных процессов; экстракт ромашки аптечной

оказывает успокаивающее и противовоспалительное действие; молочная кислота воздействует на отшелушивание омертвевших клеток и стимулирует процессы регенерации и обновления кожи.

У всех 23 коров с патологией сосков клинических проявлений воспалительного процесса в вымени установлено не было, но при исследовании молока с помощью препарата «Кено Тест» на наличие субклинического мастита у 2 коров была выявлена сомнительная реакция, а у одной – положительная.

Результаты исследований приведены в табл. 2.

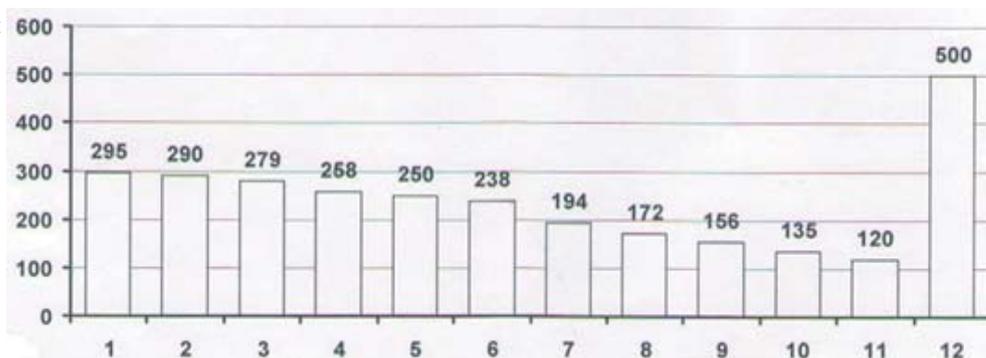
Из табл. 2 видно, что до лечения у всех коров наблюдались беспокойство при доении и оборонительные реакции разной степени выраженности, что свидетельствует о болевом симптоме в зоне патологического очага. Так, у 12 коров (52,2 %) при доении зафиксирована оборонительная реакция в виде ударов задними конечностями. При этом доильные стаканы спадали, приходилось их снова надевать, чтобы подоить корову, требовалось фиксировать задние конечности; 7 коров (30,4 %) сбивали доильные стаканы 2–3 раза на протяжении всего доения; 4 коровы



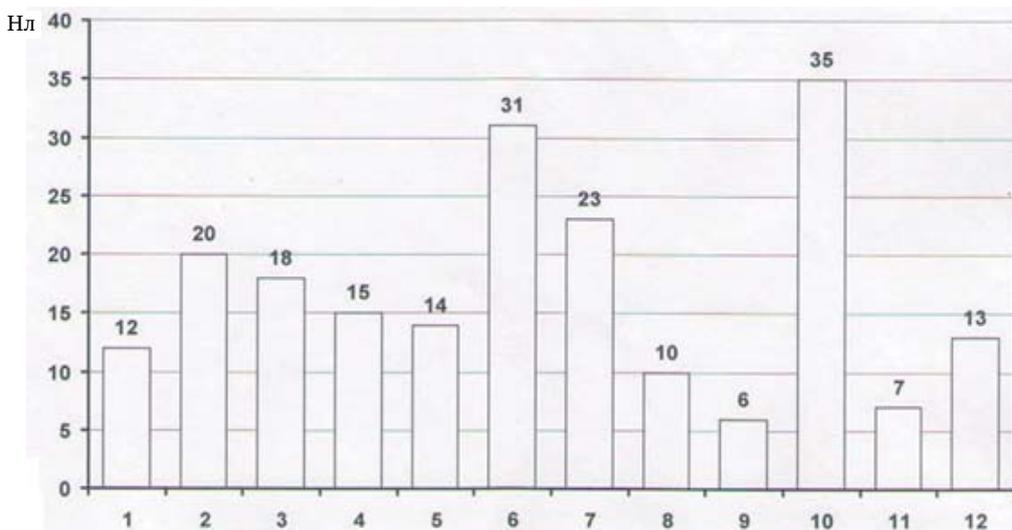
(17,4 %) делали попытки сбивания доильных стаканов. Эти животные являлись источником травматизма доярок, поэтому требовалась большая осторожность при доении, чтобы избежать травмы.

В первые сутки лечения поведенческие реакции коров изменились. Несмотря на то, что отсутствия беспокойства при доении не регистрировали ни у одной коровы и наблюдалось проявление болевого симптома, фиксация задних конечностей требовалась одной корове (4,3%), 14 коров (60,9%) сбивали доильные стаканы 2–3 раза, у 8 коров (34,8%) наблюдались попытки сбить доильные стаканы в основном в начале доения.

На вторые сутки фиксация задних конечностей не требовалась, оборони-



а



б

Рис. 3. Распределение несчастных случаев Нсл (а) и случаев с летальным исходом Нл (б) по причинам в животноводстве с 2005 по 2011 г.: 1 – неудовлетворительное содержание рабочих мест и недостатки в их организации; 2 – нарушение технологического процесса; 3 – неудовлетворительная организация работ; 4 – эксплуатация неисправных машин, механизмов и оборудования; 5 – недостатки в обучении безопасным приемам труда; 6 – нарушение трудовой и производственной дисциплины; 7 – нарушение правил безопасности при эксплуатации транспортных средств; 8 – конструктивные недостатки; 9 – несовершенство технологического процесса; 10–12 – другие причины

Таблица 2

Травмоопасные поведенческие реакции у коров при доении (n = 23)

Время лечения, сут.	Удары конечностями и невозможность доения без фиксации		Сбивание доильных стаканов 2–3 раза		Попытки сбить доильные стаканы в течение доения		Легкое беспокойство в начале доения		Отсутствие беспокойства при доении	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
До лечения										
	12	52,2	7	30,4	4	17,4	–	–	–	–
При лечении										
1-е	1	4,3	14	60,9	8	34,8	–	–	–	–
2-е	–	–	11	47,8	12	52,2	–	–	–	–
3-и	–	–	4	17,4	19	82,6	–	–	–	–
4-е	–	–	–	–	2	8,7	21	91,3	–	–
5-е	–	–	–	–	–	–	3	13,0	20	87,0
6-е	–	–	–	–	–	–	–	–	23	100
7-е	–	–	–	–	–	–	–	–	23	100



тельных реакций в виде ударов задними конечностями зарегистрировано не было, 11 коров (47,8 %) в начале доения сбивали доильные стаканы, 12 (52,2 %) делали лишь попытки их сбить.

На третьи сутки процесс доения протекал заметно спокойнее. У 4 коров (17,4 %) зарегистрировано сбивание доильных стаканов, остальные 19 коров делали попытки сбить доильные стаканы в начале доения или переминались с ноги на ногу.

На четвертые сутки у большинства коров наблюдалось легкое беспокойство при доении, только 2 коровы (8,7 %) пытались сбить доильные стаканы в начале доения. Трещины на сосках были малозаметны, наблюдалась их эпителизация.

На пятые сутки 20 коров (87 %) не проявляли беспокойства при доении, у 3 (13 %) наблюдалось легкое беспокойство, а на 6–7-е сутки коровы при доении вели себя спокойно. Нарушений целостности кожи сосков не зарегистрировано.

В процессе лечения трещин сосков ежедневно обследовали вымя коров на наличие клинически выраженного мастита, а в конце лечения исследовали молоко с помощью препарата «Кено Тест». Воспалительного процесса вымени клинически зарегистрировано не было. Доли вымени у всех коров не увеличены, безболезненны, без повышения местной температуры. Реакция молока на субклинический мастит была отрицательной у 22 коров (95,7 %), у одной (4,3 %) – положительная. Однако эта корова не была выбракована, было проведено лечение, и она выздоровела. Таким образом удалось избежать тех колоссальных затрат, которые связаны с выбраковкой молодых коров вследствие мастита.

С профилактической целью крем наносили на соски после доения всем коровам один раз в сутки после вечерней дойки. Наблюдения за животными проводили в течение 4 мес. За указанный период трещины сосков были зарегистрированы у 2 коров (1 %).

Выводы. Установлено, что крем «Денница» снижает вероятность травмирования доярок при доении, так как оказывает высокоэффективное

лечебное и профилактическое действие на кожу сосков вымени, способствуя быстрому заживлению трещин, предотвращает их появление у 99,0 % коров; профилактирует воспалительный процесс паренхимы вымени, связанный с нарушением целостности кожи сосков, в 95,7 % случаев, осложнения клинически выраженной формы мастита – в 100 % случаев.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы терапии и профилактики маститов у коров / С.В. Шабунин [и др.] // Ветеринария. – 2011. – № 12. – С. 3–6.
2. Данилов М.С., Воробьев А.Л. Фитоминеральные комплексы в профилактике заболеваний молочной железы у коров // Ветеринария. – 2013. – № 2. – С. 35–37.
3. Тамарова Р.В. Стрессоустойчивость и адаптационная способность коров Ярославской породы // Зоотехния. – 1997. – № 7. – С. 21–26.
4. Теоретические исследования состояния биотехнической системы «человек – машина – животное – среда» для повышения безопасности работ в животноводстве / В.С. Шкрабак [и др.] // Вестник Красноярского ГАУ. – 2009. – № 9. – С. 177–181.
5. Шкрабак Р.В., Брагинцев Ю.Н., Поздняков П.В. Анализ условий и охраны труда при ветеринарно-санитарном обслуживании животных // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 2. – С. 11–14.

Кравайнис Юрий Янисович, д-р биол. наук, ст. научный сотрудник Ярославского НИИ животноводства и корموпроизводства. Россия.

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

Тел.: (4852) 57-62-97.

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

Брагинцев Юрий Николаевич, канд. с.-х. наук, докторант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств». Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

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

Тел.: (812) 451-76-18.

Ключевые слова: корова; мастит; трещины сосков; профилактика; лечение; травматизм.

INJURY REDUCE AT MACHINE MILKING BY ELIMINATING THE PAINFUL CONDITIONS OF THE UDDER

Kravaynis Yuriy Anisovich, Doctor of Biological Sciences, Senior Research Worker, Yaroslavl Research Institute of livestock and forage production. Russia.

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

Braginets Yuriy Nikolayevich, Candidate of Agricultural Sciences, Applicant for a doctoral degree of the chair «Safety of technological processes and production», St.-Petersburg State Agrarian University. Russia.

Keywords: cow; mastitis; cracked nipples; prevention; treatment; injuries.

The results of researches aimed at reducing injuries of milkmaids are presented. The most commonly a milkmaid can be injured as a result of beats of hind legs of cows. At machine milking the cows have cracks, erosion and other pathological changes in the teat skin, accompanied by acute pain. With the equipping teat cups the pain increases and it accompanied by a defensive reaction of the cow. Pain is the cause of incomplete milking, and it gives rise to mastitis, leading to increased pain and the defensive reactions of the animals. To prevent pain during milking it is proposed to apply the cream «Dennitsa» on the teat skin. It provides treatment and prevention of disorders of the skin integrity. In the absence of pain the cows behave calmly, which is one of the ways to reduce injuries of milkers during milking the cows and to increase the efficiency of the livestock industry as a whole.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СВЕТИЛЬНИКОВ С РАЗНЫМИ ТИПАМИ КРИВЫХ СИЛ СВЕТА

ШИРОБОКОВА Татьяна Александровна, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

КОЧЕТКОВ Николай Петрович, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

ГАЛЯМОВА Татьяна Ратмировна, Ижевская государственная сельскохозяйственная академия

Проведена оценка эффективности светильников со стандартными типами кривых сил света. В качестве одного из критериев эффективности принята величина светового потока светильника, обеспечивающего нормируемую освещенность горизонтальной рабочей поверхности. Другим критерием эффективности светильника принята величина коэффициента неравномерности освещения горизонтальной рабочей поверхности. Показано, что наиболее эффективны светильники, имеющие полуширокую и широкую кривые силы света. Такие светильники при наименьших значениях светового потока обеспечивают большую равномерность освещения горизонтальной рабочей поверхности.

Для освещения горизонтальной рабочей поверхности используются светильники со следующими стандартными типами кривых сил света (КСС): М (равномерная), Д (косинусная), Г (глубокая), Л (полуширокая), Ш (широкая). Большинство светильников имеют косинусную или близкую к ней КСС [1].

Целью исследования являлось сравнение эффективности светильников с разными типами КСС. В качестве критериев эффективности КСС приняты:

1) величина светового потока, необходимая для создания нормируемой освещенности на рабочей поверхности;

2) величина коэффициента неравномерности освещаемой рабочей поверхности.

Чем меньше величина светового потока светильника, необходимая для создания нормируемой освещенности рабочей поверхности, и чем меньше коэффициент неравномерности освещаемой рабочей поверхности, тем эффективнее КСС светильника.

При исследовании приняты следующие допущения:

1. Светильник является идеальным точечным источником света с круглосимметричным светораспределением, имеющим КСС типа М, Д, Г, Л, Ш.

2. Угол излучения светильника по условиям комфортности освещения горизонтальной рабочей поверхности принят равным 90° .

3. Освещаемая рабочая поверхность имеет вид круга.

4. Расчетные исследования проведены в относительных единицах.

Математические модели стандартных типов КСС [3] имеют вид:

для КСС типа М:

$$I_{\alpha 1} = I_{01}; \quad (1)$$

для КСС типа Д:

$$I_{\alpha 2} = I_{02} \cos \alpha; \quad (2)$$

для КСС типа Г:

$$I_{\alpha 3} = I_{03} \cos (1,65\alpha); \quad (3)$$

для КСС типа Л:

$$I_{\alpha 4} = \frac{I_{04} \cos \alpha}{\cos(70^\circ \sin^{1,2}(1,66\alpha))}; \quad (4)$$

для КСС типа Ш:

$$I_{\alpha 5} = \frac{I_{05} \cos \alpha}{\cos(84,4^\circ \sin^{1,5}(1,2\alpha))}. \quad (5)$$

Световой поток Φ в зональном телесном угле определяется по формуле:

$$\Phi_{\alpha 1-\alpha 2} = 2\pi \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} I_{\alpha} \sin \alpha d\alpha. \quad (6)$$

Величина светового потока светильника при угле излучения 90° , согласно формуле (6):

для КСС типа М:

$$\Phi_1 = 2\pi \int_0^{\pi/4} I_{01} \sin \alpha d\alpha = 1,8403 I_{01}; \quad (7)$$

для КСС типа Д:

$$\Phi_2 = 2\pi \int_0^{\pi/4} I_{02} \cos \alpha \sin \alpha d\alpha = 1,5708 I_{02}; \quad (8)$$

для КСС типа Г:

$$\Phi_3 = 2\pi \int_0^{\pi/4} I_{03} \cos(1,65\alpha) \sin \alpha d\alpha = 1,1179 I_{03}; \quad (9)$$

для КСС типа Л:



$$\Phi_4 = 2\pi \int_0^{\pi/4} I_{04} \frac{\cos \alpha \sin \alpha}{\cos(70^\circ \sin^{1,2}(1,66\alpha))} d\alpha = 2,2787 I_{04}; \quad (10)$$

для КСС типа Ш:

$$\Phi_5 = 2\pi \int_0^{\pi/4} \frac{I_{05} \cos \alpha \sin \alpha}{\cos(\frac{21,1}{45} \pi \sin^{1,5}(1,2\alpha))} d\alpha = 1,8771 I_{05}. \quad (11)$$

Полученные выражения (7)–(11) световых потоков светильников с различными КСС должны обеспечивать нормируемую (минимальную) освещенность на рабочей горизонтальной поверхности на границе окружности. Угол направления силы света от источника на границу окружности составляет 45° согласно принятому допущению. Нормируемая освещенность в точке на границе окружности связана с силой света основным законом светотехники [1, 2, 3]:

$$E = \frac{I_\alpha \cos^3 \alpha}{h^2}, \quad (12)$$

где h – высота подвеса.

Нормируемая освещенность и высота подвеса светильника приняты равными единице. Из выражения (12) сила света под углом направления 45° для светильника с любой КСС:

$$I_{\alpha=45} = \frac{1}{\cos^3 45^\circ}. \quad (13)$$

Значения осевых сил света светильников с разными КСС определены путем подстановки выражения (13) в формулы (1)–(5), которые принимают вид:

для КСС типа М:

$$I_{\alpha 1} = 2,828; \quad (14)$$

для КСС типа Д:

$$I_{\alpha 2} = 4 \cos \alpha; \quad (15)$$

для КСС типа Г:

$$I_{\alpha 3} = 10,420 \cos(1,65\alpha); \quad (16)$$

для КСС типа Л:

$$I_{\alpha 4} = \frac{1,561 \cos \alpha}{\cos(70^\circ \sin^{1,2}(1,66\alpha))}; \quad (17)$$

для КСС типа Ш:

$$I_{\alpha 5} = \frac{1,916 \cos \alpha}{\cos(84,4^\circ \sin^{1,5}(1,2\alpha))}. \quad (18)$$

Выражения (14)–(18) являются математическими моделями КСС, обеспечивающими нормируемую освещенность на рабочей поверхности. Подставляя значения осевых сил света из (14)–(18) в (7)–(11), получим величины световых потоков светильников с разными КСС, обеспечивающие нормируемую освещенность на рабочей поверхности (рис. 1).

Распределение освещенности по рабочей поверхности получаем из основного закона светотехники (12), подставляя в него выражения (14)–(18), изменяя угол направления силы света от 0 до 45° . На рис. 2 углу, равному 0° , соответствует центр круга, а углу 45° – граница (окружность) рабочей поверхности.

Неравномерность освещения рабочей поверхности определяется коэффициентом неравномерности освещения z [1, 2, 3]:

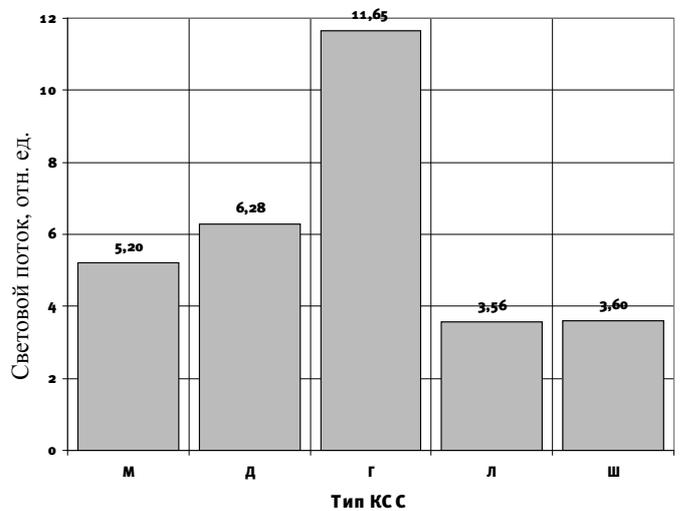


Рис. 1. Световой поток светильников с разными типами КСС, обеспечивающий нормируемую освещенность на рабочей горизонтальной поверхности

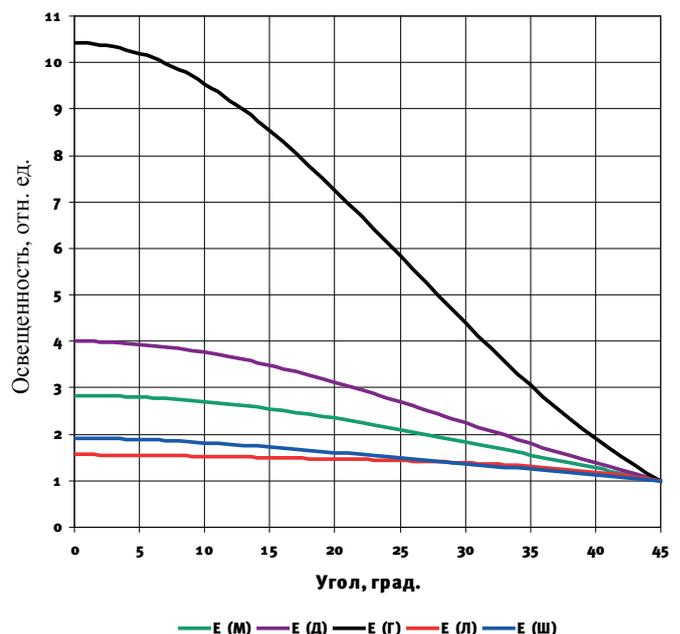


Рис. 2. Изменение освещенности рабочей поверхности от центра до края окружности от светильников с разными КСС



$$z = \frac{E_{\max} + E_{\min}}{2E_{\min}}. \quad (19)$$

Результаты расчетов отражены на рис. 3.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Светильники с полуширокой и широкой КСС имеют наименьшие значения светового потока, обеспечивающие нормируемую освещенность горизонтальной рабочей поверхности, и минимальные значения коэффициента неравномерности освещения. У таких светильников наиболее эффективная форма КСС (Л, Ш). Светильники с широкой КСС обладают на 1,1 % большим световым потоком и на 15 % большим коэффициентом неравномерности освещения.

2. Светильники с другими типами КСС имеют существенно больший световой поток, обеспечивающий нормируемую освещенность горизонтальной рабочей поверхности: на 46,3 % для КСС типа М, на 76,6 % для КСС типа Д, более чем в 3 раза для КСС типа Г.

3. Для светильников с другими типами КСС характерна существенно большая неравномерность освещения горизонтальной рабочей поверхности. Коэффициент неравномерности освещения больше на 46 % для КСС типа М, на 92 % для КСС типа Д, более чем в 4 раза для КСС типа Г.

4. Наибольшая освещенность рабочей поверхности превышает нормируемую в 10,4 раза для КСС типа Г; в 4 раза для КСС типа Д; в 2,8 раза для КСС типа М; в 1,9 раза для КСС типа Ш; в 1,6 раза для КСС типа Л.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айзенберг Ю.Б. Справочная книга по светотехнике. – 3-е изд. – М.: Знак, 2006. – 972 с.

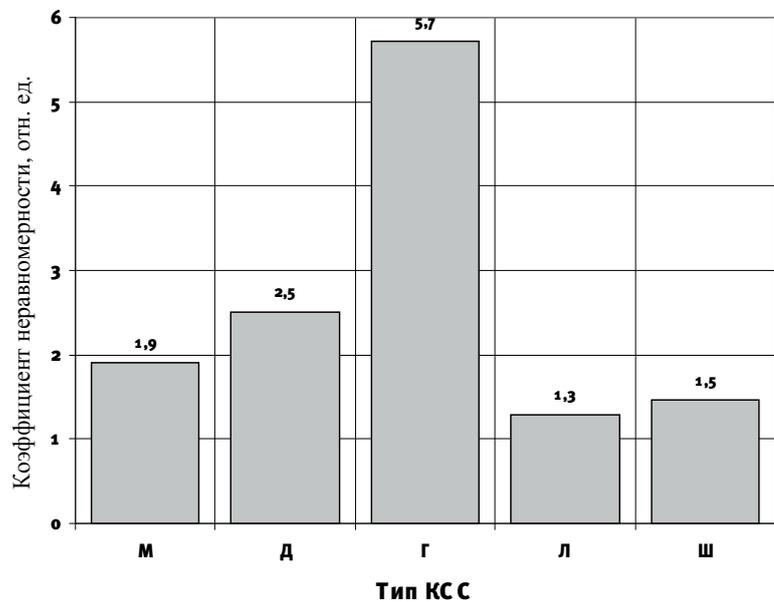


Рис. 3. Неравномерность освещения рабочей поверхности от светильников с разными КСС

2. Баранов Л.А., Захаров В.А. Светотехника и электротехнология. – М.: КолосС, 2006. – 344 с.

3. Кнорринг Г.М., Фадин И.М., Сидоров В.Н. Справочная книга для проектировщиков электрического освещения. – СПб.: Энергоатомиздат, 1992. – 449 с.

Широбокова Татьяна Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры «Электроснабжение», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Кочетков Николай Петрович, канд. техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Электроснабжение», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.
Тел.: 89226839545.

Галямова Татьяна Ратмировна, ст. преподаватель кафедры «Высшая математика», Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11.
Тел.: 891244633183; e-mail: paramaynt123@mail.ru.

Ключевые слова: кривая силы света; освещенность горизонтальной поверхности; коэффициент неравномерности.

EVALUATION OF LAMPS EFFICIENCY WITH DIFFERENT TYPES OF LIGHT INTENSITY CURVES

Shirobokova Tatyana Alexandrovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair «Electric power supply», Izhevsk State Agricultural Academy. Russia.

Kochetkov Nikolay Petrovich, Candidate of Technical Science, Professor, Head of the chair «Electric power supply», Izhevsk State Agricultural Academy. Russia.

Galyamova Tatyana Ratmirovna, Senior Teacher of the chair «Higher mathematics», Izhevsk State Agricultural Academy. Russia.

Keywords: light intensity curve; illumination of horizontal surface; non-uniformity coefficient.

The efficiency of lamps with the standard types of light intensity curves was assessed. As one of the efficiency criteria the light-flux value of lamp providing normalized illumination of the horizontal working surface was adopted. Another efficiency criterion of lamp is the coefficient of lighting non-uniformity of the horizontal working surface. It is shown that the most efficient lamps are the lamps with the semi-wide and wide light intensity curves. Such lamps at the lowest values of the light flux provide greater uniformity of illumination of the horizontal working surface.



АДАПТАЦИЯ МЕР ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА К УСЛОВИЯМ ВТО

ВЛАДИМИРОВ Владимир Васильевич, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

ГРИГОРЬЕВ Алексей Валерьевич, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия

Рассматриваются изменения в аграрной политике России, произошедшие в 2012 г., которые, по мнению авторов, имеют важнейшее значение для развития сельского хозяйства и АПК в целом. Основными мероприятиями этой политики являются: принятие новой государственной программы развития отрасли, присоединения России к ВТО и поставленная президентом задача по достижению продовольственной независимости страны в течение ближайших пяти лет. Анализируя регулирующее воздействие условий ВТО на развитие сельского хозяйства России, оценивается ресурсное обеспечение реализации Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг., которое в 1,5–2 раза ниже согласованных объемов государственной поддержки сельского хозяйства в рамках ВТО. В целях повышения конкурентоспособности отечественной сельскохозяйственной продукции в условиях либерализации товарообменных экспортно-импортных операций предлагается ускорить инновационные процессы в отрасли за счет расширения и адаптации мер государственной поддержки в рамках «зеленой корзины».

В настоящее время в Российской Федерации продолжается процесс реформирования аграрного сектора. В 2012 г. основными его векторами явились: присоединение России к Всемирной торговой организации, принятие новой Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг., Послание Президента России В.В. Путина Федеральному Собранию Российской Федерации. Определенную лепту в развитие нового этапа реформ внесло назначение нового министра сельского хозяйства Российской Федерации Н.В. Федорова.

Главная цель проводимых преобразований в сельском хозяйстве определена в последнем послании Президента РФ: «... в течение 5 ближайших лет полностью обеспечить свою независимость по всем видам продовольствия, а затем Россия должна стать крупнейшим в мире поставщиком продуктов питания» [5].

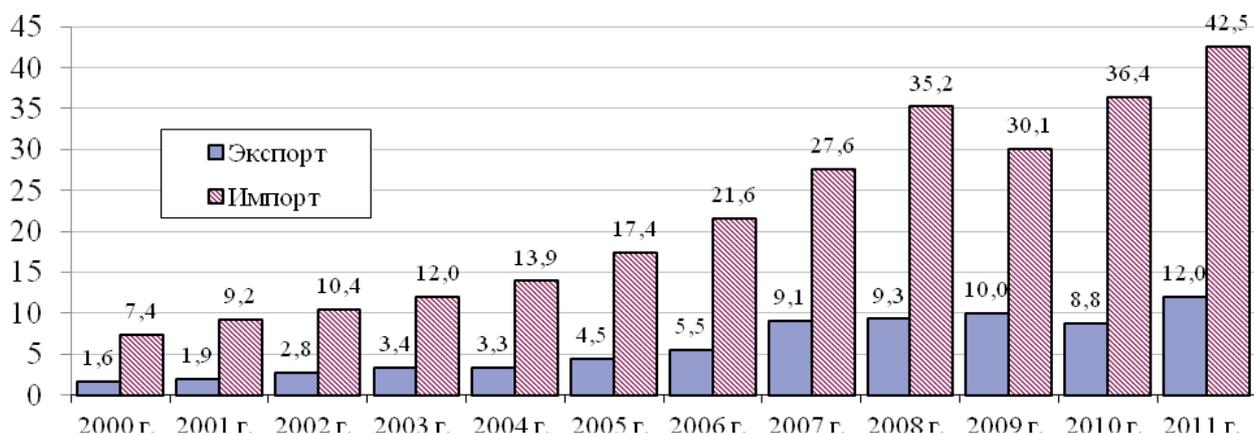
Говоря о продовольственной независимости, нужно отметить, что в России еще в 2010 г. указом президента утверждена Доктрина продовольственной безопасности [4]. В ней государство установило критерии и показатели, по которым можно определить степень самообеспеченности отдельными видами продовольственных товаров. Существует мировая практика, в соответствии с которой продовольственная безопасность государства может быть обеспечена, когда доля импорта в общей структуре потребляемых продуктов со-

ставляет не более 25 % [1]. В России в настоящее время доля импортного продовольствия в потреблении составляет около 35 % [1, с. 83]. Таким образом, можно сказать, что страна находится за чертой продовольственной безопасности.

Согласно Национальному докладу «О ходе реализации в 2011 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы», уровень самообеспеченности России в отдельных видах продовольственных товаров составляет: по зерну, сахару, молоку и молочным продуктам – 80,6 %, по мясу – 73,9 % [3]. При этом в 2011 г. объем импорта продовольствия в денежном выражении составил 42,5 млрд долл., а объем экспорта продовольственных товаров из России – 12 млрд долл. Анализ показывает, что несмотря на положительную динамику объемов отечественного производства сельскохозяйственной продукции, наблюдаемый в последние годы объем импорта тем не менее не уменьшается, а наоборот, растет. Так, если в 2000 г. он составил всего 7,4 млрд долл., то в 2011 г. вырос почти в 6 раз, причем с устойчивой ежегодной положительной тенденцией (см. рисунок).

Присоединение России к ВТО значительно либерализует товарообменные экспортно-импортные операции, в том числе и в торговле продовольствием. Можно ожидать дальнейшего увеличения объемов импорта и экспорта по сравнению с предыдущим периодом, т.к.





Экспорт и импорт продовольственных товаров и с.-х. сырья для их производства в России, млрд руб.

этому способствует снижение таможенных тарифов.

Всемирная торговая организация накладывает свои правила и на меры государственной поддержки сельского хозяйства. Известно, что Россия взяла на себя обязательство снизить размер государственной поддержки селу до 4,4 млрд долл. к 2018 г. В 2012 г. эта цифра должна составить 5,7 млрд долл., а в 2013 г. она должна дойти до 9 млрд долл., а затем плавно снижаться до указанного размера (фактически государственной программой на 2013 г. предусмотрено около 5 млрд долл.).

По классификации ВТО, меры государственной поддержки сельского хозяйства делятся на 3 группы (или «корзины»): «желтая корзина» – включает в себя меры, оказывающие искажающее воздействие на торговлю, «зеленая корзина» – разрешенные меры, не искажающие рыночные цены на продукцию сельского хозяйства, «синяя корзина» – меры по ограничению производства отдельных видов продукции. Эти меры не актуальны для России, т.к. проблемы перепроизводства какой-либо продукции в стране нет. Существует правда, и четвертая корзина – «красная» – это запрещенные меры (абсолютные квоты), но их практически не осталось [1].

Таким образом, в условиях ВТО России придется сокращать существующие меры государственной поддержки сельского хозяйства, менять их структуру и содержание.

Учитывая указанные обстоятельства, новая государственная программа развития сельского хозяйства определенным образом смещает приоритеты государственной поддержки отдельных отраслей сельского хозяйства: упор предполагается сделать на развитие скотоводства, повышение доходности сельхозтоваропроизводителей, устойчивое развитие сельских территорий, формирование интеграционных связей в АПК, импортозамещение, повышение экологической безопасности сельхозпродукции, развитие логистики и т.д. [2].

Проведенный анализ мер государственной поддержки сельского хозяйства Чувашской Республики в разрезе «корзин» свидетельствует,

что в 2012 г. финансирование осуществлялось преимущественно (на 81 %) в рамках мер, оказывающих искажающее влияние на торговлю («желтая корзина»), и только на 19 % – в рамках «зеленой корзины» (см. таблицу).

В рамках реализации новой государственной программы на 2013 г. предусматривается увеличение государственного финансирования отрасли в рамках «зеленой корзины» до 23 % от общего объема, в том числе и за счет нового направления – несвязанной поддержки растениеводства.

Тем не менее, указанные мероприятия государственной поддержки значительно меньше, чем в развитых странах, и их явно недостаточно.

В частности, государственной программой на 2013 г. из федерального бюджета на несвязанную поддержку отраслей растениеводства в пересчете на 1 га посевных площадей в хозяйствах всех категорий предусмотрено около 20 долл., что в десятки раз ниже размеров государственной помощи в западных и развивающихся странах. В таких условиях конкурентоспособность импортной продукции на отечественном рынке с учетом логистической составляющей оказывается выше отечественной сельхозпродукции. В условиях ВТО, когда существовавшие ранее таможенные барьеры для импорта будут существенно снижены, ряд направлений сельскохозяйственного производства будут испытывать значительные проблемы и постепенно терять свою долю на рынке продовольствия.

Так, по данным Минсельхоза России, после присоединения России к ВТО в сентябре – ноябре 2012 г. наблюдается увеличение на 10–33,5 % объемов поставок в страну мороженого мяса крупного рогатого скота, свинины, молока и сливок, масла сливочного, сыров. С учетом сезонного фактора вдвое выросли объемы ввоза молока и сливок сгущенных с сахаром. Не исключено также увеличение объемов ввоза в Россию свинины, вызванное снижением сверхквотной ставки пошлины с 75 до 65 % и отменой специфической составляющей в ре-

Группировка объемов государственной поддержки сельского хозяйства Чувашской Республики по классификации ВТО*

Показатель	2012 г.						2013 г.					
	всего		из них:				всего		из них:			
	млн руб.	структура, %	в рамках «зеленой корзины»		в рамках «желтой корзины»		млн руб.	структура, %	в рамках «зеленой корзины»		в рамках «желтой корзины»	
			млн руб.	структура, %	млн руб.	структура, %			млн руб.	структура, %	млн руб.	структура, %
Общий объем государственной поддержки сельского хозяйства	2 110,0	100	401,9	19	1 708,2	81	1 798,2	100	420,5	23	1 377,6	77
в том числе из:												
федерального бюджета	1 356,8	64	292,7	22	1 064,1	78	1 020,6	57	256,9	25	763,7	75
из регионального бюджета	753,3	36	109,2	14	644,1	86	777,6	43	163,6	21	614,0	79

* составлено автором на основании оперативных данных Минсельхоза Чувашии.

зультате присоединения Российской Федерации к ВТО [4].

В этих условиях необходимо ускорить инновационные процессы в отрасли, повысить конкурентоспособность продукции, расширить государственное финансирование инфраструктурных и социальных проектов, на которые не распространяются ограничительные условия ВТО. Так называемые «меры зеленой корзины» практически не ограничиваются правилами ВТО и не входят в разрешенный объем государственной поддержки села. Они могли бы значительно улучшить условия жизни сельского населения, сократить транзакционные издержки и тем самым повысить конкурентоспособность отечественного сельского хозяйства.

Однако до 2018 г. у российского сельского хозяйства есть возможность адаптироваться к требованиям ВТО по размерам государственной поддержки. В связи с этим Государственной программой развития сельского хозяйства на 2013–2020 гг. предусмотрено изменение методики распределения этой поддержки. Уже с текущего 2013 г. средства, выделяемые из федерального бюджета на поддержку растениеводства, будут распределяться в расчете на 1 га посевной площади. Так, по Чувашской Республике эта сумма составляет около 200 руб. на 1 га. При этом в республике сохранены меры поддержки из регионального бюджета, действовавшие в предыдущие годы. К таким мерам относятся: субсидии на поддержку приобретения элитных семян (например, по зерновым культурам – 4800 руб. за 1 т), на приобретение минеральных удобрений (в размере 1500 руб. на 1 га удобренной площади карто-

феля, 100 руб. – под зерновые), на приобретение средств защиты растений (в размере 30 % от затрат на приобретение).

Таким образом можно отметить, что процесс адаптации мер государственной поддержки сельского хозяйства к условиям ВТО идет постепенно, без резких изменений, что особенно важно для сельхозтоваропроизводителей, для реализации их планов на будущее.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимиров В.В., Дубинин В.Х. Эффективность государственной системы управления сельским хозяйством региона: методические основы и пути повышения. – Чебоксары: ЧГСХА, 2012. – 437 с.
2. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Постановление Правительства Российской Федерации от 14.07.2012. № 717 // СПС «Гарант».
3. О ходе реализации в 2011 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2008–2012 годы: Национальный доклад // Официальный интернет-портал Минсельхоза России. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/news/news/show/8349.355.htm>.
4. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ Президента Российской Федерации от 30.01.2010. № 120 // СПС «Гарант».
5. Послание Президента Федеральному собранию на 2013 год // Официальный интернет-портал Президента России. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/news/17118>.



Владимиров Владимир Васильевич, канд. экон. наук, доцент кафедры «Финансы и кредит», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Григорьев Алексей Валерьевич, аспирант кафедры «Финансы и кредит», Чувашская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

428003, Чувашская Республика, г. Чебаксары, ул. К. Маркса, 29.

Тел.: (8352) 62-12-21; e-mail: galexey80@gmail.com.

Ключевые слова: государственная поддержка сельского хозяйства, Всемирная торговая организация, государственная программа развития сельского хозяйства.

ADAPTATION MEASURES OF STATE SUPPORT OF AGRICULTURE TO THE WTO

Vladimirov Vladimir Vasylyevich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Finance and credit», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

Grigoriev Alexey Valeryevich, Post-graduate Student of the chair «Finance and credit», Chuvash State Agricultural Academy. Russia.

Keywords: government support for agriculture; the World Trade Organization; the State program of agricultural development.

Changes in the agricultural sector of Russia took place in 2012 are regarded. Authors think they are essential for the development of Russian agriculture and agribusiness in general in the near future, including the adoption of a new

state program of development of the industry and delivered to the Russians president objective to achieve food independence in the next five years. Analyzing the impact of the WTO regulates the development of agriculture in Russia is estimated resource support implementation of the State program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for the years 2013–2020, which is a half to two times lower than the agreed amount of state support for agriculture in the WTO. In order to increase the competitiveness of domestic agricultural commodity exchange in liberalized export-import operations authors suggested accelerating innovation in the industry through the expansion of state support in the «green box».

УДК 338:504.5

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ТЕРРИТОРИИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ОБЪЕКТА УНИЧТОЖЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОПАРТИЗАНСКОГО РАЙОНА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

ДВОРЕЦКИЙ Андрей Александрович, ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса»

Исследована эффективность информационной базы данных системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия. Выявлены основные виды ущербов в сельском хозяйстве от процесса уничтожения химического оружия, что послужило обоснованием необходимости включения в систему мониторинга объектов сельскохозяйственного производства. Обоснована схема организации контроля воды и почвы в рамках системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия с учетом интересов сельхозтоваропроизводителей. Определены количественный состав и структура земель сельскохозяйственного назначения Краснопартизанского района Саратовской области, находящиеся в радиусе проведения мониторинга. Экономически обоснована эффективность мониторинга посевных площадей хозяйств, расположенных в районе воздействия объекта уничтожения химического оружия, которая выражается в улучшении агротехнических приемов земледелия и развитии торгово-сбытовой деятельности предприятий АПК.

Повышение экономической эффективности системы экологического мониторинга является на сегодняшний день одной из наиболее актуальных проблем. Полученные в ходе мониторингового контроля данные представляют ценность не только для обеспечения экологической безопасности предприятия, несущего потенциальную опасность, но и для иных целей, как правило, в виде определенной информации. Так, например, благодаря созданию передвижных химико-аналитических лабораторий в местах расположения

объектов уничтожения химического оружия появилась возможность проследить динамику и характер загрязнения атмосферного воздуха в жилом массиве на протяжении календарного года, уровень загрязнения водоемов и т.д. Особое значение имеет использование полученных в ходе мониторинга данных с целью повышения рентабельности различных отраслей производства, расположенных в непосредственной близости от экологически опасного объекта. Одна из наиболее актуальных задач на сегодняшний день – разработка





мероприятий с использованием данных мониторинга, направленных на развитие производства вблизи потенциально опасных антропогенных объектов.

В настоящее время накоплен положительный опыт по использованию информации, полученной в результате контроля над производственным процессом объекта уничтожения химического оружия, в повышении рентабельности сельскохозяйственных предприятий. С началом работы первого в России объекта уничтожения химического оружия (п. Горный Саратовской области) были проведены исследования и эксперименты по использованию информационной базы системы мониторинга в деятельности предприятий, расположенных в непосредственной близости от объекта. В результате исследований разработаны методы по применению аналитических данных мониторинга в торгово-сбытовой и производственной деятельности предприятий АПК, расположенных в Краснопартизанском районе Саратовской области [2]. Система экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия является сложной многокомпонентной системой, впервые разработанной специально для контроля над процессом уничтожения химического оружия. Точных аналогов данной системы ранее не существовало, поэтому не накоплен опыт по использованию полученной в ходе мониторинга информации для решения проблем, не относящихся к объекту несущему экологическую опасность [1].

Для решения одной из основных проблем ведения сельскохозяйственного производства – повышения почвенного плодородия – в числе прочего необходимо снижать стоимость анализа физико-химического состава почв. Так как химизация почв требует значительных затрат, не все предприятия, особенно небольшие фермерские хозяйства, способны воспользоваться услугами специализированных химико-аналитических лабораторий. В то же время система экологического мониторинга – экономически выгодная альтернатива для сельхозтоваропроизводителей, так как дает возможность получить необходимую информацию как о физическом, так и о химическом составе почв. Таким образом, оптимизация информационной базы данных системы экологического мониторинга для ее использования в деятельности сельскохозяйственных товаропроизводителей является приоритетным направлением в повышении экономической эффективности ведения сельского хозяйства в условиях потенциальной экологической опасности.

Целью исследования системы экологического мониторинга является повышение ее эффек-

тивности путем внесения в базу дополнительных параметров контроля над объектами сельскохозяйственного производства.

Для обоснования необходимости внесения таких дополнений была поставлена задача – выявить основные виды возможного ущерба в сельском хозяйстве и определить экономическую эффективность использования полученной в ходе мониторинга информации в производственной деятельности предприятий АПК. Определение возможного ущерба в сельскохозяйственном производстве от деятельности объекта уничтожения химического оружия является первоочередной задачей при проведении исследований по совершенствованию информационной базы данных системы экологического мониторинга. Объясняется это тем, что для внесения каких-либо изменений в систему, в том числе для увеличения или изменения точек пробоотбора, требуется обоснование производимых изменений. Необходимым условием внесения изменений в схему пробоотбора является вероятность причинения экологического ущерба на контролируемой территории.

Помимо предотвращения ущерба здоровью человека и вреда окружающей природной среде, являющихся наиболее значимыми причинами создания системы экологического мониторинга, следует учитывать и возможность предотвращения ущерба экономической деятельности сельскохозяйственных предприятий, ведущих свою деятельность в районе расположения объекта. Проведенный анализ влияния процесса уничтожения химического оружия на сельскохозяйственное производство показал, что наиболее уязвимыми против экологического загрязнения объектами производства являются следующие:

земельные ресурсы – различают два вида ущерба, наносимого сельскохозяйственным угодьям: в результате выбытия из производства определенного участка и в результате химического загрязнения угодий деятельностью объекта уничтожения химического оружия;

водные ресурсы – негативное воздействие на водные ресурсы выражается в изъятии или загрязнении водоемов, предназначенных для выращивания рыбы;

сельскохозяйственные культуры – воздействие объекта уничтожения химического оружия на возделывание сельскохозяйственных культур выражается в снижении урожайности или невозможности дальнейшего их возделывания.

В системе экологического мониторинга основным и решающим фактором в снижении ущерба является информация о тех или иных



объектах контроля и об их состоянии. В данном случае такими объектами являются вышеперечисленные средства производства в сельском хозяйстве.

Для проведения исследований по использованию системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия в повышении эффективности ведения сельскохозяйственного производства наибольший интерес представляет раздел системы, который отвечает за контроль воды и почвы. Именно в данном разделе представлена схема осуществления контроля за состоянием водных объектов и почвы на наличие в них отравляющих веществ и иного химического загрязнения [3]. Учитывая факт расположения в непосредственной близости от объекта уничтожения химического оружия сельскохозяйственных угодий, было рекомендовано скорректировать схему контроля на предмет выявления химического загрязнения посевных площадей и водоемов. Однако для сельхозпроизводителей важна не только информация о наличии или отсутствии химических отравляющих веществ в почве или воде, но и непосредственно об их химическом составе, что системой экологического мониторинга может быть обеспечено в полном объеме.

В системе экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия контроль загрязнения общепромышленными загрязнителями, отравляющими веществами и продуктами их детоксикации осуществляется отбором проб и дальнейшим их анализом в аналитической лаборатории объекта.

Автоматический пробоотбор воды осуществляется во входном потоке сточных вод и на сбросе общих стоков.

Контроль почвы осуществляется с помощью отбора проб передвижной лабораторией с последующим их анализом в аналитической лаборатории объекта по уничтожению химического оружия.

Главными отличиями существующей схемы контроля воды и почвы являются наличие мониторинга территорий, занятых сельхозугодиями, и предоставление полученной информации заинтересованным хозяйствующим субъектам с целью улучшения их производственной деятельности (рис. 1). Именно использование полученной информации в повышении экономической эффективности сельскохозяйственного производства свидетельствует о качественном улучшении структуры точек пробоотбора.

Информация, полученная в ходе мониторинга территорий, занятых сельхозугодиями, обеспечивает достижение следующих целей.

На объекте уничтожения химического оружия: минимизация вероятности «необнаружения» отравляющих веществ в природных объектах. Увеличение числа точек пробоотбора за счет внедрения мониторинга на территории расположения объектов сельскохозяйственного производства способствует выполнению одной из главных задач системы – формированию универсальной химико-аналитической базы, позволяющей вести контроль за пределами санитарно-защитной зоны объекта уничтожения химического оружия.

В хозяйственной деятельности предприятий АПК: улучшение агротехнических приемов земледелия. Показатели химического состава почв, полученные в ходе мониторинга территорий, занятых посевными площадями, позволяют определить необходимость внесения тех или иных удобрений. Так, в СПК «Заря» Краснопартизанского района Саратовской области на основании данных системы экологического мониторинга было определено, что почвы данного хозяйства сильно засолены. Руководствуясь результатами химического анализа, было принято решение о внесении гипсосодержащих веществ на территории 2500 га, занятой зерновыми культурами.

В ходе исследований был проведен анализ состава земель сельскохозяйственного назначения Краснопартизанского района, находящихся в радиусе проведения мониторинга. Также определены предприятия, которые могут использовать в своей деятельности данные системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия.

Данные таблицы свидетельствуют о том, что показатели химического состава почв, полученные в ходе экологического мониторинга, проводимого в рамках программы уничтожения химического оружия, могут быть использованы в деятельности 49 предприятий АПК Краснопартизанского района. Общая площадь охватываемых мониторингом сельхозугодий – 91548,4 га.

Анализируя рис. 2, видно, что общая площадь земель сельскохозяйственного назначения, охватываемая системой экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия, составляет 47 %, что говорит о значительной экономической эффективности проводимых мероприятий по использованию показателей экологического мониторинга в деятельности предприятий АПК. Таким образом, многие хозяйства района могут воспользоваться данными экологического мониторинга для улучшения агротехнических приемов земледелия на общей площади равной почти половине всех земель сельхозназначения Краснопартизанского района.

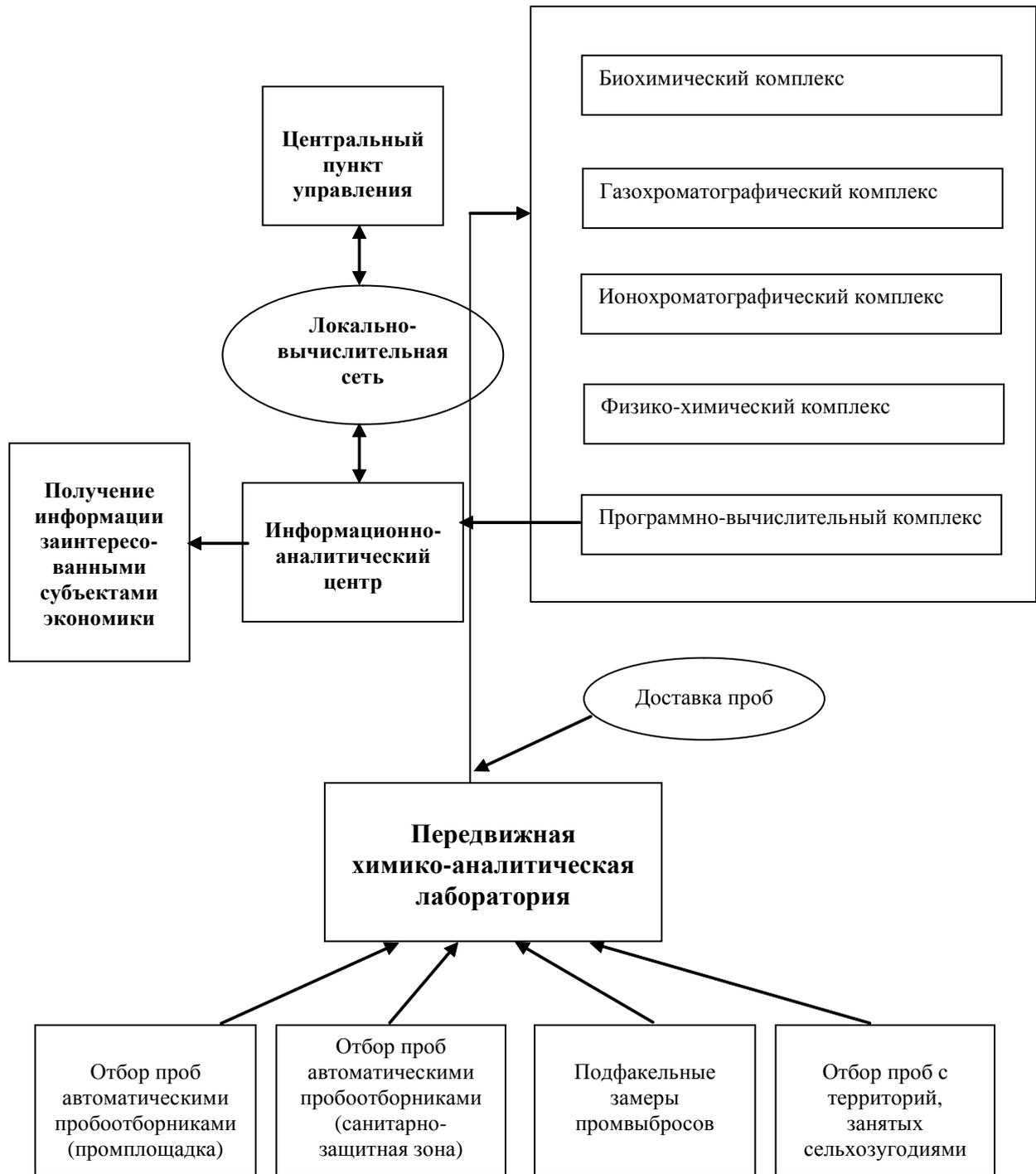


Рис. 1. Схема организации контроля воды и почвы системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия с учетом территорий, занятых сельхозугодьями

Экологические заключения об условиях производства продукции, составленные на основе данных системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия, гарантируют экологическую чистоту производи-

мой продукции, что значительным образом повышает конкурентоспособность на рынке сбыта сельхозпродукции. Присутствие в непосредственной близости от производственных территорий сельхозпредприятий экологически опасного

объекта всегда негативно сказывается на его конкурентоспособности перед остальными участниками рынка. Поэтому информация об экологическом состоянии территорий, занятых сельхозугодьями будет способствовать снижению такого негативного воздействия.

Количественный состав сельхозугодий и предприятий АПК Краснопартизанского района Саратовской области, находящихся в радиусе проведения экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия

Муниципальное образование	Площадь		Количество предприятий АПК, расположенных на территории муниципального образования
	с.-х. угодий, га	в том числе пашня, га	
Горновское	10 364,0	7 928,4	8
Чистопольское	66 347,4	40 838,0	28
Большесакмыковское	14 837,0	10 529,9	13





Рис. 2. Удельный вес земель сельскохозяйственного назначения Краснопартизанского района Саратовской области, подлежащих экологическому мониторингу в рамках программы уничтожения химического оружия

Результаты выполненного исследования позволяют сделать следующие выводы.

В схему организации контроля воды и почвы системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия рекомендуется включить раздел, содержащий результаты отбора проб с территорий, занятых сельхозугодиями, с целью дальнейшего их использования в деятельности предприятий АПК.

Эффективность мониторинга посевных площадей хозяйств Краснопартизанского района подтверждена как в деятельности самого объекта уничтожения химического оружия (способствует минимизации вероятности «необнаружения» отравляющих веществ в природных объектах), так и предприятий АПК (улучшение агротехнических приемов земледелия путем повышения почвенного плодородия, повышение конкурентоспособности на рынке сбыта продукции).

В настоящее время существует тенденция развития системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия в отношении использования аналитических данных в деятельности предприятий АПК, расположенных вблизи химического произ-

водства. Связано это в первую очередь с тем, что по окончании выполнения программы уничтожения химического оружия сам объект будет функционировать до полной переработки или захоронения образовавшихся в ходе уничтожения химических отходов с обеспечением соответствующего контроля над природными объектами системой экологического мониторинга.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безруков Г.Н., Назаров В.Д., Король Е.Н. Обеспечение экологической безопасности, экологического мониторинга и других мер природоохранного характера на объекте в п. Горный Саратовской области // Федеральные и региональные проблемы уничтожения химического оружия. – 2003. – № 4. – С. 88–92.

2. Дворецкий А.А. Экономическая эффективность системы экологического мониторинга объекта уничтожения химического оружия в торговой и производственной деятельности предприятий АПК // Совершенствование механизма хозяйствования АПК на уровне объединенного муниципального образования: сб. науч. статей. – Саратов, 2009. – С. 65–67.

3. Система экологического мониторинга при уничтожении химического оружия в Саратовской области / А.Н. Маликов [и др.]. – Саратов, 2002. – 217 с.

Дворецкий Андрей Александрович, канд. экон. наук, Государственное научное учреждение «Поволжский научно-исследовательский институт экономики и организации агропромышленного комплекса». Россия.

413540, Саратовская область, Краснопартизанский р-н, п. Горный, ул. Камышинская, д. 72а.
Тел.: 89271685073.

Ключевые слова: экономическая эффективность; экологический мониторинг; объект уничтожения химического оружия; сельскохозяйственное производство; информация; ущерб; контроль.

IMPROVING THE INFORMATION BASE OF THE ENVIRONMENTAL MONITORING OF THE IMPACT OF THE OBJECT IN THE DESTRUCTION OF CHEMICAL WEAPONS (ON THE EXAMPLE OF KRASNOPARTIZANSK DISTRICT IN THE SARATOV REGION)

Dvoretzkiy Andrey Aleksandrovich, Candidate of Economic Sciences, State Scientific Institution «The Volga Region Scientific Research Institute of Economy and the Organization of Agrarian and Industrial Complex». Russia.

Keywords: economic efficiency; environmental monitoring; object the destruction of chemical weapons; agricultural production; information; damage; control.

The article examines the effectiveness of an information database system for environmental monitoring, we object the destruction of chemical weapons. They are numerated basic types of damages in agriculture from the process of annihilation of chemical weapons, which was

the rationale for inclusion in the monitoring of agricultural facilities of production. It is substantiated scheme of control of water and soil in the environmental monitoring of chemical weapons destruction facility taking into account the interests of agricultural producers. To quantify the composition and structure of agricultural land Krasnopartizansk district in Saratov region within range of monitoring. Economically feasible for monitoring the effectiveness of acreage farms located in the area of influence of chemical weapons destruction facility, which is expressed in the improvement of agricultural activities and the development of trade and marketing of agricultural enterprises.



ИНВЕСТИЦИОННЫЙ КЛИМАТ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

ЗРУК Наталья Федоровна, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

ЛАПИНА Марина Алексеевна, Пензенская государственная сельскохозяйственная академия

Инвестиционный климат сельского хозяйства находится в прямой зависимости от активизации инвестиционного процесса – наиболее действенного механизма социально-экономических преобразований. Положительная динамика развития агропромышленного комплекса стала возможной благодаря реализации комплекса целевых региональных программ, направленных на производственное, экономическое и социальное развитие данного сектора экономики области. На основе существующих методик оценки инвестиционного климата страны и регионов разработана методика оценки инвестиционного климата сельскохозяйственной отрасли. Оценка инвестиционной привлекательности сельского хозяйства региона основывается на составлении похозяйственного рейтинга. Исходя из оценки рассчитанных общего интегрального показателя инвестиционного риска и общего интегрального показателя инвестиционного потенциала, автором определены четыре класса предприятий по уровню инвестиционного потенциала и три класса по уровню инвестиционного риска сельского хозяйства Пензенской области.

Исследование проблем инвестирования экономики всегда находилось в центре внимания экономической науки. Это обусловлено тем, что инвестиции затрагивают самые глубинные основы хозяйственной деятельности, определяя процесс экономического роста в целом. В современных условиях они выступают важнейшим средством обеспечения условий выхода из сложившегося экономического кризиса, структурных сдвигов в народном хозяйстве, обеспечения технического прогресса, повышения качественных показателей хозяйственной деятельности на микро- и макроуровне. Активизация инвестиционного процесса является одним из наиболее действенных механизмов социально-экономических преобразований. Будучи одновременно причиной и следствием экономического роста, инвестиции представляют собой уникальный феномен взаимосвязи и взаимодействия ключевых экономических категорий. Наиболее общим понятием, характеризующим инвестиционные процессы, является инвестиционный климат, состоящий из двух компонентов, – инвестиционной привлекательности и инвестиционной активности. Инвестиционная привлекательность – совокупность различных объективных признаков, средств, возможностей и ограничений, обуславливающих интенсивность привлечения инвестиций в основной капитал региона. Инвестиционная активность представляет собой интенсивность привлечения инвестиций в основной капитал. Реализация инвестиционных программ позволяет совершенствовать производство, улучшать качество поставляемых на продажу товаров, увеличивать количество рабочих мест, повышать занятость населения и в конечном счете способствует повышению уровня жизни народа [1].

В настоящее время, по мнению экспертов, инвестиционная активность в России в два раза ниже, чем это необходимо для экономики страны. По их оценке, необходимый ежегодный

рост инвестиций составляет 9–10 %, а по итогам 2011 г. он не превысил 6 %. Наблюдается отток капитала из России. Статистика показывает, что в 2011 г. он составил 85 млрд долл. по сравнению с 38 млрд долл. в 2010 г. [5].

По мнению авторов доклада The Global Competitiveness Report за 2010–2011 годы, Россия не только сохраняет низкую привлекательность для инвесторов, но и устойчиво движется вниз. Так, по уровню конкуренции Россия занимает 115-е место, хотя в 2009 г. страна была на 106-й позиции. По наличию торговых барьеров государство находится на 133-м месте, тогда как в 2009 г. – на 125-м. По количеству процедур, необходимых для открытия бизнеса, Россия занимает 88-ю строчку, по количеству времени, необходимому для открытия предприятия, – 93-ю.

По данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Пензенской области, инвестиции в основной капитал Пензенской области в 2011 г. составили 57495,3 млн руб., прирост – в 2011 г. 17,5 % и за 8 месяцев 2012 г. 25,1 %, что объясняется осуществлением в области крупных инвестиционных проектов [4].

Одно из приоритетных направлений инвестирования в Пензенской области – сельское хозяйство, являющееся одной из базовых отраслей экономики региона. На ее долю в 2011 г. пришлось около 9 % областного внутреннего валового продукта. Здесь работает более 11 % занятого населения области. Задачами привлечения инвестиций в АПК являются: увеличение производства сельскохозяйственной продукции на основе повышения продуктивности животноводства, совершенствование племенной работы, увеличение доли полноценных кормов и премиксов в рационе животных, увеличение поголовья высокопродуктивных пород.

Положительная динамика развития агропромышленного комплекса стала возможной





благодаря реализации комплекса целевых региональных программ, направленных на производственное, экономическое и социальное развитие данного сектора экономики области. Они сопровождались ростом инвестиционной привлекательности этой сферы хозяйственной деятельности. Продолжается льготное кредитование и предоставление субсидий сельскохозяйственным товаропроизводителям из федерального бюджета и бюджета Пензенской области. На условиях субсидирования части затрат на приобретение техники для нужд сельскохозяйственных товаропроизводителей области в регионе продолжается закупка тракторов всех видов, зерноуборочных комбайнов отечественного и импортного производства, кормоуборочных комбайнов и другой сельхозтехники. В то же время удельный вес инвестиций в сельское хозяйство в 2011 г. в их совокупном объеме по сравнению с 1990 г. снизился на 30,7 п.п. С 2008 г. реализуется региональная агропродовольственная программа, с помощью которой удалось увеличить поступление инвестиций в сельскохозяйственный сектор области (табл. 1) [4].

Таблица 1

Инвестиции в основной капитал сельского хозяйства по Пензенской области за счет всех источников финансирования (в фактически действующих ценах соответствующих лет)

Годы	Объем инвестиций в основной капитал, млн руб.	Удельный вес в общем объеме инвестиций, %
1990	533,8	50,6
1991	820,2	52,4
1992	7186,2	44,6
1993	47182,4	34,4
1994	92355,7	19,5
1995	171184,9	17,0
1996	298745,2	16,2
1997	258122,7	13,32
1998*	281,5	14,8
1999*	503,4	19,1
2000*	668,8	16,4
2001*	1064,9	17,4
2002*	1341,8	23,4
2003*	2009,8	23,8
2004*	1588,8	8,9
2005*	1075,2	15,4
2006*	1707,3	12,3
2007*	2671,5	9,9
2008*	7000,1	13,3
2009*	9113,0	20,9
2010*	10414,6	22,8
2011*	11367,9	19,9

* данные приведены в деноминированных ценах.

На основе существующих методик оценки инвестиционного климата страны и регионов разработана методика оценки инвестиционного климата сельскохозяйственной отрасли. Оценка

инвестиционной привлекательности сельского хозяйства региона основывается на составлении похозяйственного рейтинга. Источником информации служат данные годовой бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных организаций. На их основе производится расчет индикативных показателей, характеризующих отдельные частные потенциалы и частные риски. Исходя из оценки рассчитанных общего интегрального показателя инвестиционного риска и общего интегрального показателя инвестиционного потенциала, определяются четыре класса предприятий по уровню инвестиционного потенциала и три класса по уровню инвестиционного риска. Следующим этапом является оценка их инвестиционной привлекательности (табл. 2) [2].

По данным табл. 2 можно отметить, что соотношения между числом сельскохозяйственных организаций, отнесенных к разным группам по признаку инвестиционной привлекательности, варьируются в незначительной степени.

Подобная оценка инвестиционной привлекательности сельского хозяйства и отдельных субъектов хозяйствования повышает гарантию эффективности инвестиционной деятельности для отечественных и зарубежных инвесторов. При этом для самих предприятий это позволит разработать инвестиционную стратегию на длительную перспективу в увязке с потенциалом региональных потребительских рынков и рынков факторов производства [2].

В Пензенской области реализуются крупные инвестиционные проекты, носящие инновационный характер. В рамках реализации приоритетного национального проекта «Развитие агропромышленного комплекса в Пензенской области» ведется строительство и реконструкция животноводческих комплексов. В 2010 г. компанией «Русмолоко» завершено строительство молочного комплекса на 3600 гол. дойного стада в с. Потодево Наровчатского района. Общая сумма инвестиционных вложений – 1,6 млрд руб., площадь – 44 га, создано 80 новых рабочих мест. После выхода на проектную мощность в сутки будет производиться около 85 т молока (30 тыс. т/год). Комплекс соответствует высоким мировым стандартам, позволяет создать комфортные условия для животных и обеспечивает высокопродуктивную работу обслуживающего персонала.

ООО «Русская молочная компания» и «Ola-minternational» реализуют совместный проект, в рамках которого планируется довести поголовье собственного стада к 2015 г. до 50 тыс. гол., надои – до 400 тыс. т молока ежегодно. Совокупный объем инвестиций составит около 12 млрд руб.

Во II квартале 2011 г. ООО «ПензаМолИнвест» начало строительство комплекса по выращиванию индейки и переработке мяса мощностью 15 тыс. т готовой продукции в год в

Таблица 2

Группировка сельскохозяйственных организаций по степени инвестиционной привлекательности, %

Инвестиционный потенциал		Группы организаций по уровню инвестиционного риска		
		организации с высоким инвестиционным риском	организации с умеренным инвестиционным риском	организации с низким инвестиционным риском
2005 г.	Высокий	1,00	0,70	0,15
	Средний	4,28	10,00	3,50
	Умеренный	2,50	20,1	2,21
	Низкий	15,40	23,03	17,13
2006 г.	Высокий	5,50	3,30	3,20
	Средний	3,50	36,00	10,50
	Умеренный	2,50	19,00	5,60
	Низкий	4,10	4,80	2,00
2007 г.	Высокий	4,50	3,60	4,10
	Средний	6,70	38,00	11,50
	Умеренный	2,50	20,50	5,50
	Низкий	3,89	5,20	2,30
2008 г.	Высокий	6,10	3,30	4,50
	Средний	3,20	35,40	9,80
	Умеренный	2,80	21,40	5,80
	Низкий	4,60	5,10	3,20
2009 г.	Высокий	5,10	3,40	4,30
	Средний	4,00	36,20	9,50
	Умеренный	2,20	20,00	4,90
	Низкий	4,30	4,10	2,00
2010 г.	Высокий	5,30	3,20	3,00
	Средний	5,00	36,10	9,30
	Умеренный	3,00	19,70	5,00
	Низкий	4,00	4,50	1,90
2011 г.	Высокий	4,90	3,00	2,80
	Средний	5,20	36,50	8,80
	Умеренный	3,10	20,10	4,90
	Низкий	3,80	5,10	1,80

с. Катковка Колышлейского района. Общий объем инвестиций в проект превышает 4,5 млрд руб. Он финансируется за счет собственных средств компании и кредитов Россельхозбанка, предоставленных сроком до 8 лет. Комплекс представляет собой вертикально-интегрированную структуру, совмещающую инкубатор, мощности по выращиванию и откорму индейки, перерабатывающий завод, упаковку, комбикормовый завод с элеватором и всю необходимую инфраструктуру. 19 июля 2012 г. введен в эксплуатацию инкубаторий.

ОАО РАО «Пензенская зерновая компания» завершило строительство свиноводческого комплекса на 100 тыс. гол. Плановая мощность проекта – производство мяса свиней в живой массе 12,5 тыс. т/год. Введен в действие репродуктор на 5800 гол. свиноматок. Компания получила инвестиционных кредитов в размере 507,7 млн руб.

На базе ОАО ПТФ «Васильевская» открыт крупнейший в Европе инкубаторий для вывода суточных цыплят бройлеров мощностью

105 млн яиц в год. В строительство инкубатория «Hatch Tech» было вложено более 600 млн руб. инвестиций, предприятие оснащено новейшим оборудованием и использует передовые мировые технологии. Инкубаторий построен в рамках реализации долгосрочных инвестиционных проектов по развитию птицеводства Пензенской области. Помимо инкубатора, проект включает в себя реконструкцию и строительство площадок по выращиванию бройлеров, реконструкцию завода по переработке мяса птицы. С вводом нового инкубатория создано 51 рабочее место. Уже сейчас птицефабрика «Васильевская», входящая в ОАО «Группа Черкизово», производит 107 тыс. т мяса птицы в год. В 2013 г. руководство агропромышленной компании намерено увеличить эти объемы до 140 тыс. т.

Группа компаний «Пензагроинвест» – один из лидеров Пензенского агропромышленного комплекса, управляющая 38000 га пахотных земель и животноводческими фермами в Пензенской области. Приоритетным направлением деятельности группы компаний «Пензагроинвест» является

развитие сельского хозяйства в Колышлейском районе Пензенской области на основе долгосрочных инвестиций, международного опыта, стратегически важных связей и использования инновационных технологий от ведущих сельскохозяйственных производителей мира. В настоящее время сельскохозяйственная продукция, производимая группой компаний, – это различные зерновые культуры, молоко, мясо, овощи.

Группа компаний «Пензагроинвест» планирует значительно увеличить производительность благодаря введению в использование современных методов ведения сельского хозяйства. В планах «Пензагроинвест» – строительство элеваторов, молочной фермы с роботизированным доением, специализированного молокоперерабатывающего предприятия, картофелехранилища и др.

В долгосрочную целевую программу «Развитие сельского хозяйства Пензенской области на 2009–2013 годы» включен раздел по развитию рыбного хозяйства Пензенской области. Данным





разделом программы предусматривается ввести в правовое поле рыбохозяйственную деятельность на водоемах Пензенской области. В Перечень рыбопромысловых участков включено 476 водных объектов. Для организации товарного рыбоводства на прудах и водохранилищах региона сформировано 229 рыбопромысловых участков площадью свыше 6000 га. Для осуществления любительского и спортивного рыболовства на прудах и водохранилищах сформировано 224 рыбопромысловых участка, на пойменных озерах 20 участков.

Реализуется проект «Строительство комплекса по выращиванию грибов шампиньонов на компосте собственного производства» мощностью 6000 т/год. Кроме того, на территории области продолжается реализация программы «Рыжик». Из этой сельхозкультуры производят масло, дизельное и авиационное топливо.

Завершается строительство современного зернохранилища баночного типа мощностью 100 тыс. т зерна в Каменском районе ООО «Агроресурс-Пенза». Сметная стоимость проекта составила 850 млн руб.

Среди крупнейших иностранных фирм, инвестирующих в сельское хозяйство Пензенской области, можно выделить Международную транспортную компанию «Евросервис», Группу «Сюнден» и ГК «Продимпекс» – крупнейших инвесторов проекта реконструкции на трех сахарных заводах области; ЗАО «Объединенная компания «Инвест МV» (Нидерланды) – по выращиванию роз по голландской технологии [3].

Согласно Государственной программе «Развитие агропромышленного комплекса Пензенской области на 2013–2020 годы» динамика развития АПК региона до 2020 г. будет формироваться под воздействием разнонаправленных факторов. С одной стороны, скажутся меры, которые были приняты в последние годы, по повышению устойчивости агропромышленного производства, с другой – сохранится сложная макроэкономическая обстановка в связи с последствиями кризиса, что усиливает вероятность реализации рисков для устойчивого и динамичного развития аграрного сектора экономики. В прогнозный период наметятся следующие значимые тенденции: увеличение инвестиций на повышение плодородия почв и развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения, стимулирование улучшения использования земельных угодий; преодоление стагнации в подотрасли скотоводства, создание условий для наращивания производства и импортозамещения мяса крупного рогатого скота и молочных продуктов; ускорение обновления технической базы агропромышленного производства на базе восстановления и развития российского сельскохозяйственного машиностроения; экологизация

и биологизация агропромышленного производства на основе применения новых технологий в растениеводстве, животноводстве и пищевой промышленности в целях сохранения природного потенциала и повышения безопасности пищевых продуктов. Для выполнения поставленных задач запланирована ежегодная господдержка из бюджета Пензенской области, в 2013 г. она составит 1022,4 млн руб. [1].

В настоящее время стимулирование инвестиционного процесса является одной из наиболее актуальных задач как для региона в целом, так и для отдельных отраслей. Только стимулирование инвестиционной деятельности способствует оживлению производства, внедрению новых технологий, созданию рабочих мест, позволяя тем самым повысить уровень жизни населения.

Вопросы привлечения инвестиций, оптимального управления проектами в последние годы постоянно находятся в центре внимания региональных органов управления. По мнению инвесторов, в Пензенской области создан один из лучших в стране инвестиционных климатов, в отличие от других регионов здесь оперативно решаются любые проблемные вопросы [3].

Сегодня экономика Пензенской области, как и вся российская экономика, открыта для привлечения иностранных и отечественных капиталов, и предпосылки для их эффективного размещения непрерывно улучшаются. Пензенский регион является очень привлекательным с инвестиционной точки зрения регионом и одним из наиболее привлекательных регионов в Поволжском федеральном округе. Главным образом на инвестиционную привлекательность региона влияет географическое и социально-экономическое положение. В последнее время заметно усилилась действенность инновационной политики региона. Появились крупные инвестиционные проекты, носящие инновационный характер, которые соответствуют приоритетам развития области и призваны изменить облик регионального АПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бондина Н.Н., Бондин И.А., Баширова Н.С. Эффективность использования производственного потенциала в сельскохозяйственных организациях. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – 206 с.
2. Зарук Н.Ф., Лапина М.А. Инвестиционный мониторинг в аграрной региональной политике // АПК: экономика, управление. – 2009. – № 10. – С. 93–96.
3. Лапина М.А. Проблемы привлечения иностранных инвестиций в экономику России // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России: Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Пенза: РИО ПГСХА, 2012. – С. 302–304.
4. Сельское хозяйство Пензенской области: стат. сборник / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной служ-

бы государственной статистики по Пензенской области. – Пенза, 2012. – 292 с.

5. Россия в цифрах. 2011: кратк. стат. сборник / Федеральная служба государственной статистики. – М., 2012. – 398 с.

Зарук Наталья Федоровна, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Финансы», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия.

Лапина Марина Алексеевна, канд. экон. наук, старший преподаватель кафедры «Финансы», Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. Россия. 440014, г. Пенза (Ахуны), ул. Ботаническая, 30. Тел.: (8412) 62-85-63.

Ключевые слова: инвестиции; инвестиционный климат; сельское хозяйство; инвестиционная привлекательность; инвестиционная активность; основной капитал.

INVESTMENT CLIMATE OF AGRICULTURE IN THE PENZA REGION

Zaruk Natalya Feodorovna, Doctor of Economic Sciences, Professor, Head of the chair «Finance», Penza State Agricultural Academy. Russia.

Lapina Marina Alekseevna, Candidate of Economic Sciences, Senior Teacher of the chair «Finance», Penza State Agricultural Academy. Russia.

Keywords: investment; investment climate; agriculture; investment attraction; investment activity; core capital.

Investment climate of agriculture is directly dependent on the activation of the investment process, as the most effective mechanism for socio-economic transformation. The positive dynamics of development of agriculture was

made possible thanks to a package of targeted regional programs aimed at industrial, economic and social development of this sector of the regional economy. On the basis of the existing methodologies for assessing the investment climate in the country and regions of the author developed a method of assessment of the investment climate industry «Agriculture». Evaluation of investment attractiveness of the region's agriculture is based on the preparation of Households rating. Based on the evaluation of the calculated total integral index of investment risk and the general integral indicator of investment potential, the author identifies four classes of enterprises in terms of investment potential and three classes in terms of investment risk of Agriculture of the Penza region.

УДК 331:631.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ АГРОБИЗНЕСА НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ СТРУКТУР И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С БАЗОВЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ АПК (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

КУЗНЕЦОВ Николай Иванович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ВОРОТНИКОВ Игорь Леонидович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ПЕТРОВ Константин Александрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Рассмотрены особенности формирования кадрового обеспечения аграрных предприятий на основе нового практикоориентированного подхода к организации обучения. Приведены сведения о развитии инновационных структур в Саратовском государственном аграрном университете им. Н.И. Вавилова и предложены пути повышения уровня практического обучения для студентов университета. Рассмотрены примеры стимулирования развития уровня практического обучения на основе законодательных инициатив, реализованных в Саратовской области. Сформулированы основные проблемы при подготовке кадров для агропромышленного комплекса и предложены пути их преодоления. Приводится опыт работы института дополнительного профессионального образования кадров АПК по обеспечению переподготовки руководителей аграрных предприятий, в том числе со стажировкой за границей. Рассмотрен опыт развития инновационных структур в результате реализации Программы развития инновационной инфраструктуры в Университете и создания новых рабочих мест для студентов, аспирантов и молодых ученых. Отдельное внимание уделено вопросам взаимодействия с базовыми предприятиями университета. Представлен опыт прохождения практики студентов на данных предприятиях с получением практических знаний и опыта. Рассмотрен вопрос коммерциализации результатов научно-инновационной деятельности через малые инновационные предприятия, которых в университете создано 19, а также проблема обеспечения сельского хозяйства кадрами массовых профессий. Сделан вывод о необходимости развития системы среднего профессионального образования на базе техникумов, вошедших в состав Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова как филиалы. Рассмотрен вопрос сокращения объемов финансирования по линии Министерства сельского хозяйства РФ через систему грантов на конкурсной основе.

В современных условиях развития отечественного агропромышленного комплекса особую актуальность приобретает обеспечение предприятий агробизнеса квалифицированными работниками. На основе социологического

исследования, проводимого по заказу Министерства сельского хозяйства РФ, студентов и работодателей были выявлены, с одной стороны, рост ожиданий выпускников, в первую очередь по уровню оплаты труда, а с другой – низкая ак-





тивность работодателей по участию в практической подготовке и создании социально-бытовых условий для молодых специалистов. По данным Минсельхоза, уровень трудоустройства выпускников аграрных вузов колеблется от 34 до 80 %, но в среднем по отрасли не превышает 60 %. К сожалению, практика свидетельствует, что только менее 15 % выпускников остаются работать на селе более 5 лет. Такой показатель крайне негативно сказывается на эффективности производства аграрной продукции и уровне устойчивости производства.

Решением проблемы является формирование благоприятных условий для работы выпускников аграрных вузов: социальной инфраструктуры, транспортной сети, уровня доступности услуг, развитой информационно-коммуникационной системы, а также, что является приоритетным, достойного уровня заработной платы, отличающийся от среднего по региону не более чем на 10–15 %. К сожалению, в сельской местности уровень заработной платы на 30–40 % ниже данного показателя.

Работодателю сегодня требуются специалисты, имеющие навыки работы в аграрном секторе, способные решать актуальные задачи агропромышленного комплекса. Новая парадигма отечественного аграрного образования направлена на формирование практикоориентированных специалистов.

Уровень квалификации выпускников во многом определяется двумя важнейшими факторами: наличием развитых инновационных структур в университете и эффективностью взаимодействия с базовыми предприятиями агропромышленного комплекса.

Опираясь на передовой российский и зарубежный опыт в структуре образовательных учреждений, необходимо формирование собственной учебно-научно-производственной базы. Очевидно, что в современном аграрном вузе должны иметься инновационная сельскохозяйственная техника, животноводческие фермы, перерабатывающие цеха и производственные участки, где для студентов будут созданы все условия для приобретения практических умений и навыков работы по своей будущей профессии.

В Саратовском агроуниверситете в настоящее время функционирует 48 учебно-научно-исследовательских лабораторий, центров коллективного пользования оборудованием, инжиниринговых центров и других объектов инновационной инфраструктуры (рис. 1). Ускорение темпов инновационного развития университета во многом связано с привлечением средств федерального гранта в 2011–2012 гг. в размере 50 млн руб. бюджетных средств и 50 млн руб. внебюджетных средств.

Так, в УНПК «Агроцентр» были внедрены инновационные технологии выращивания овощной продукции, цветов и лекарственных растений в закрытом грунте (рис. 2). В УНПО «Поволжье» осуществляется первичное семеноводство зерновых, зернобобовых и масличных культур на площади около 5 тыс. га (рис. 3). В УНПК «Экспериментальное животноводство» осуществляется выращивание племенных животных и ценных пород рыб. УНТЦ «Ветеринарный госпиталь» оснащен современным европейским оборудованием, что позволяет сформировать на его базе федеральный центр по переподготовке практикующих ветеринарных врачей (рис. 4). Проведено дооснащение современным оборудованием центров коллективного пользования «Агропродукт», «Молекулярная биология», инжиниринговых центров «Функциональное питание», «Пищевик», центра сертификации ветеринарных препаратов, лаборатории «Селекция и экспериментальное семеноводство».

Коммерциализации результатов научно-исследовательской деятельности способствуют малые инновационные предприятия. Сегодня в университете работает 19 малых инновационных предприятий, что позволило в 2012 г. дополнительно привлечь от различных инвестиционных фондов более 10 млн руб. внебюджетных средств. Создано 130 новых рабочих мест для молодых специалистов и студентов.

В университете функционирует развития система практического обучения, которая в комплексе с аудиторными занятиями позволяет студентам приобретать не только знания, но и опыт инновационной и производственной деятельности благодаря участию в работе научно-инновационных структур университета и прохождению практики на базе 16 передовых сельскохозяйственных предприятий Саратовской области, имеющих статус «Базовое предприятие СГАУ». В Вязовском учебно-опытном лесхозе создан учебно-научно-производственный центр развития лесного хозяйства и борьбы с природными пожарами.

В 2012–2013 учебном году производственную практику на предприятиях Саратовской области прошли 2638 студентов, в том числе в базовых хозяйствах университета прошли практику более 500 студентов, в ОГУ «Учебно-опытное хозяйство «Вязовское» – 125 человек, в УНПК «Агроцентр» – 326 человек, УНПО «Поволжье» – 109 человек. На посевной кампании работали более 300 студентов. Студенты университета принимали участие в сельскохозяйственных работах на предприятиях Саратовской области, например, на ЗАО «Волгоуралстрой» г. Новоузенск, ЗАО «Племенной завод «Мелиоратор», колхоз им. Чапаева Ивантеевского

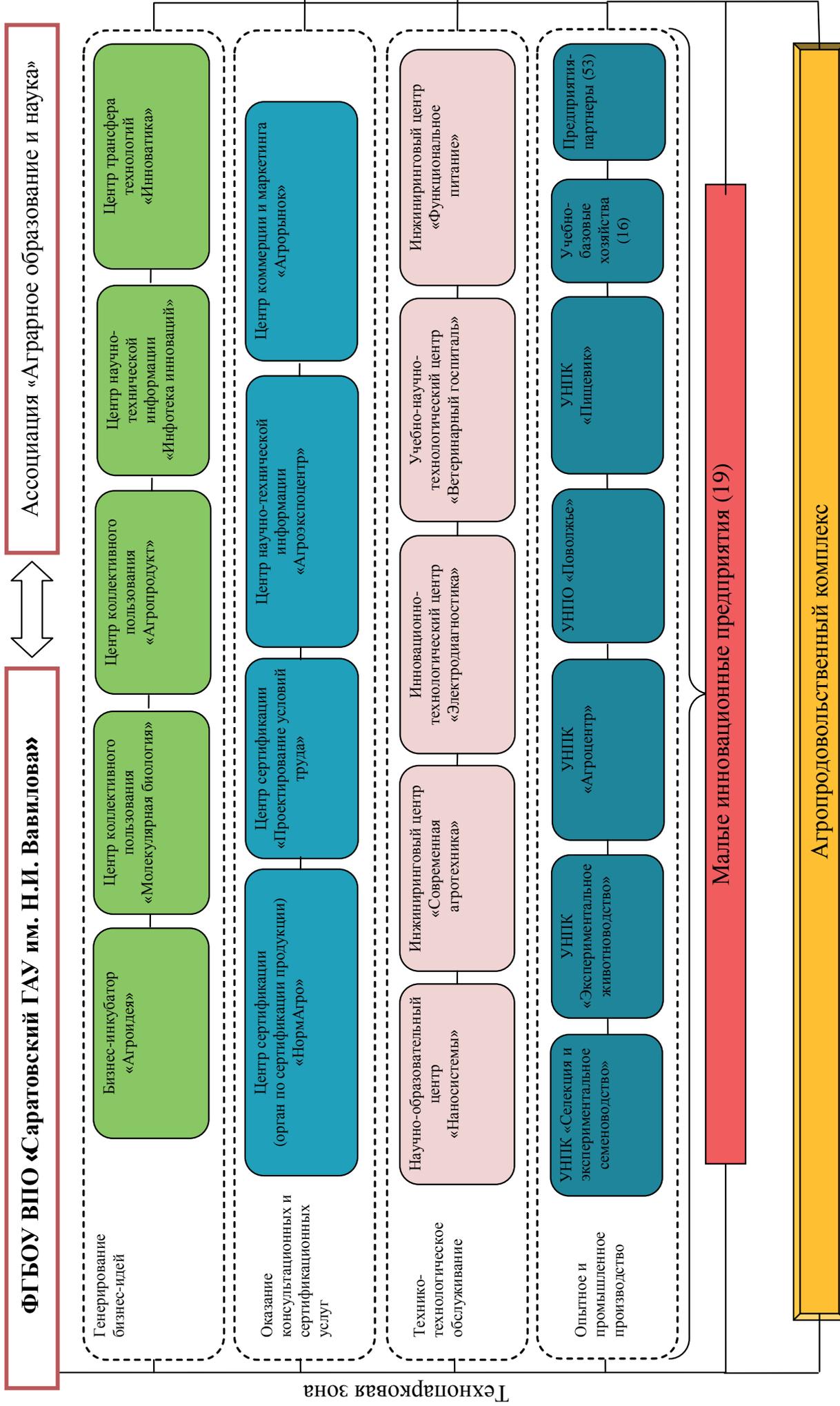


Рис. 1. Инновационная инфраструктура агроуниверситетского комплекса



нистов, мелиораторов и других работников массовых профессий.

В структуре университета функционирует институт дополнительного профессионального образования кадров АПК. В прошлом году в институте прошло обучение 1180 человек, в том числе повысили свою квалификацию 775 работников сферы АПК. По контракту с областным ИКС проводится обучение по 8 программам, включающим стажировку по вопросам работы в ВТО в Германии.

К сожалению, сегодня мы сталкиваемся с



Рис. 2. УНПК «Агроцентр»

района, К(Ф)Х «Водолей» Ершовского района, К(Ф)Х «Колосок» Петровского района, ООО «Агро-Нива», СХПК СХА «Старожуковская» Базарнокарабулакского района, СХА «Михайловская» Марксовского района, ООО «Преображеское», К(Ф)Х «Ново-Марьевка» Пугачевского района, К(Ф)Х «Антонова» Татищевского района и др.

Организация практики студентов – это не только задача одного университета, но и сельскохозяйственных предприятий области, органов управления АПК. В целях эффективного взаимодействия с базовыми предприятиями в Саратовской области в 2011 г. был принят областной закон о государственной поддержке организаций АПК, обеспечивающих прохождение практик студентами и учащимися. Актуальной проблемой для села остается дефицит не только специалистов, но и работников массовых профессий. В целях сохранения и развития системы среднего профессионального аграрного образования к университету присоединены 4 из 8 сельскохозяйственных техникумов Саратовской области, что позволит на базе техникумов осуществлять подготовку не только специалистов среднего звена, но и трактористов-машинистов.

рядом объективных проблем:

- сельскохозяйственные предприятия не проявляют активность в предоставлении базы практики;

- недостаточно развита система целевого приема по заявкам представителей агробизнеса;

- слабо развита система целенаправленной подготовки квалифицированных кадров, при которой предприятия осуществляют финансирование обучения и трудоустройство;

- низкий уровень развития социальной инфраструктуры на селе, недостаточное качество условий проживания.

В перспективе целесообразно обратить внимание на следующие аспекты:



Рис. 3. УНПО «Поволжье»

совершенствование производственных структур при университете с внедрением передовых технологий в отрасли;

развитие филиалов кафедр университета на предприятиях;

обновление перечня передовых сельскохозяйственных предприятий области и присвоение им статуса базовых хозяйств САУ;

вовлечение студентов непосредственно в производственный процесс на предприятии.

Таким образом, сегодня университет способен решать задачи, поставленные программой развития АПК до 2020 г. Сформирован необходимый научный и кадровый потенциал и при дальнейшем укреплении материально-технической базы университета и более эффективном взаимодействии с сельскохозяйственными предприятиями есть возможность обеспечить инновационное развитие отрасли. Только совместные усилия вуза, научно-исследовательских организаций, агробизнеса и региональных органов управления АПК – это залог устойчивого функционирования отечественного сельского хозяйства.



Рис. 4. УНТЦ «Ветеринарный госпиталь»

Кузнецов Николай Иванович, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Экономика сельского хозяйства», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Воротников Игорь Леонидович, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Петров Константин Александрович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 26-27-83; e-mail: nir@sgau.ru.

Ключевые слова: инновации; практическое обучение; кадровое обеспечение; агропромышленный комплекс

PERSONNEL MAINTENANCE IMPROVEMENT OF AGRIBUSINESS ON THE BASIS OF INNOVATION STRUCTURES AND INTEGRATION WITH BASIC AGRICULTURE ENTERPRISES (ON THE EXAMPLE OF THE SARATOV REGION)

Kuznetsov Nikolai Ivanovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, head of the chair «Economy of agriculture», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Vorotnikov Igor Leonidovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, head of the chair «Innovative activity and business management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Petrov Konstantin Aleksandrovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Innovative activity and business management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: innovation; practical training; staffing; agro-industrial complex.

Peculiarities of personnel maintenance formation in agricultural enterprises on the basis of a new practice-oriented approach to training are regarded. They are given data on the development of innovative structures in the Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov and suggested ways to improve the level of practical training for students of the University. They are examined examples of stimulation the development level of practical training on the basis of legisla-

tive initiatives implemented in the Saratov region. Main problems at training for agro-industrial complex and ways of their overcoming are formulated. An experience of work of Institute of additional professional education of the staff agriculture to ensure retraining of managers of agricultural enterprises including training abroad is highlighted. It is also regarded an experience in development of innovative structures as a result of realization of the Program of development of the innovative infrastructure of the University and the creation of new jobs for students, postgraduates and young scientists are discussed in the article. It is described an interaction with the main enterprises of the University. It is presented an experience of students' practical work at these enterprises with gaining practical knowledge and experience. In article considered the question of commercialization of results of scientific and innovation activity through 19 small innovative companies, as well as the problem of providing agriculture personnel of mass trades. It is made a conclusion about necessity of development of secondary vocational education on the basis of the technical schools included in the composition of the Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. It is considered of funding reduction by the Ministry of agriculture of Russian Federation through a system of grants on a competitive basis.



РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА

ЛЕКСИНА Анна Александровна,

Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Обозначена роль сельского туризма в развитии сельских территорий как с экономической, так и с социальной точки зрения, сделан вывод о возможностях использования зарубежных моделей организации и функционирования объектов сельского туризма на территории РФ, дана характеристика современного состояния сельского туризма в России, выделены основные предпосылки его формирования и развития, предложена классификация видов сельского туризма в зависимости от сфер предоставляемых услуг, комфортности, условий функционирования и размеров, описаны потенциал и имеющиеся объекты сельского туризма Саратовской области, предложены модели организации данного бизнеса в регионе, проведена дифференциация районов Саратовской области с точки зрения наличия условий и потенциала для создания объекта сельского туризма с целью обоснованного принятия решений о специализации и приоритетных услугах конкретного объекта сельского туристического бизнеса, описаны модели вариантов оказания услуг и организационные аспекты сельского туризма.

Сельские территории обладают внушительным неиспользуемым потенциалом, который включает в себя природные, человеческие и экономические ресурсы, а также культурно-исторические и хозяйственно-бытовые традиции. При грамотном сочетании системного и ситуационного подходов к использованию данного потенциала можно обеспечить устойчивое развитие целого комплекса сельских поселений, повысить занятость, уровень доходов и качество жизни местного населения. Поэтому одним из направлений возрождения села и динамичного развития сельских территорий может стать развитие сельского туризма.

На наш взгляд, более полным и правильным является следующее определение сельского туризма, данное Ассоциацией международного экономического развития. Сельский туризм – это вид туризма, который предполагает временное пребывание туристов в сельской местности с целью отдыха и (или) участия в сельскохозяйственных работах. Обязательное условие: средства размещения туристов, индивидуальные или специализированные, должны находиться в сельской местности или малых городах без промышленной и многоэтажной застройки [4].

В настоящее время активно используется также понятие агротуризма. Его отличие от сельского туризма заключается в наличии процесса производства сельскохозяйственной продукции. Таким образом, туризм в сельской местности можно разделить на 2 вида: сельский туризм и агротуризм.

В развитии сельских территорий сельский туризм может играть значительную роль.

1. В России развитие сельского туризма может быть эффективным и с экономической, и с социальной точки зрения. Цены производителей сельхозпродукции порой в 3 раза меньше цен на продукты питания в городской розничной торговле. Если совместить оказание туристических услуг в сельской местности с продажей продуктов питания

по ценам производителей, это позволит создать недорогой и конкурентоспособный рыночный продукт. В результате совокупное производство продуктов питания и оказание туристических услуг могут оказаться вполне рентабельным.

2. Мировая практика свидетельствует о важной роли туризма, основанного на использовании элементов истории народной жизни, не только с точки зрения получения дохода, но и с точки зрения воссоздания природной и исторической среды. Поэтому в основу развития сельского туризма положены культурный и народно-этнографический аспекты.

3. Основой концепции «современной деревни» является коренное переустройство села на основе экономических преобразований, развития несельскохозяйственных видов деятельности и изменения социальной инфраструктуры деревни. Обустройство сельской жизни предполагает строительство жилья, дорог, мостов, возведение домов-коттеджей, развитие систем газификации, здравоохранения, образования, обустройство водоемов. С улучшением жизни сельского населения планируется добиться прекращения оттока молодежи из деревни.

4. Сельская местность характеризуется богатым культурным историко-архитектурным наследием, восстановление которого возможно с развитием сельского туризма. Село в нашей стране имеет большие природные ландшафты, а также рекреационные и лечебные ресурсы.

5. Вместе с тем, насущными проблемами многих сел являются нехватка рабочих мест, растущий избыток рабочей силы, вызванный в некоторых случаях внедрением высоких технологий в сельском хозяйстве. Учитывая отсутствие необходимых капиталовложений в создание новых рабочих мест, целесообразно было бы уделять внимание менее затратным альтернативным направлениям. Самыми популярными для отдыха являются села возле рек и в горной местности. Положительное





влияние сельского зеленого туризма на решение социально-экономических проблем села заключается, прежде всего в том, что он расширяет сферу занятости сельского населения, особенно женщин, и является дополнительным видом заработка; расширяет возможности занятости сельского хозяина не только в производственной сфере, но и в сфере обслуживания [2].

6. Существенную роль играет развитие сельского туризма в повышении культурно-образовательного уровня сельского населения. Готовясь принимать и обслуживать отдыхающих, члены крестьянских семей вынуждены пополнять свои знания по ведению домашнего хозяйства, гигиене и санитарии, приготовлению пищи и т.д., а общение с гостями расширяет их кругозор, дает возможность завязать новые знакомства, завести друзей в других населенных пунктах [4].

Таким образом, можно прогнозировать, что сельский туризм в перспективе будет играть существенную роль в решении основных проблем сельской местности, так как сельский туризм – это получение дохода путем организации бизнеса; катализатор воссоздания природной и исторической среды сельской местности, а также восстановления и сохранения культурного и историко-архитектурного наследия; механизм расширения сферы занятости (создание рабочих мест, дополнительный заработок от реализации продукции личного подсобного хозяйства); побуждающий стимул к улучшению благосостояния сельских усадеб, улиц, в целом сел и развитию социальной инфраструктуры, а также повышению культурно-образовательного уровня сельского населения.

Существует несколько значительно различающихся концепций сельского туризма, преследующих разные цели и ориентированных на разные задачи, выработанные в соответствии с конкретными условиями и практикуемые в разных странах (табл. 1). При этом во многих странах агротуризм рассматривается как одно из ведущих направлений развития национальной туротрасли, что находит отражение в национальных концепциях развития туризма.

Нами был рассмотрен опыт зарубежных стран, который позволяет утверждать, что сельский туризм является экономически и социально выгодной деятельностью. Для России полностью подходят такие модели, как французская, британская, германская, австрийская, болгарская, принимая при этом во внимание национальные, традиционные, исторические, природно-географические особенности нашей страны. Использование итальянской модели сельского туризма возможно лишь частично, но следует, по нашему мнению, стремиться к кипрской модели сельского туризма.

Таблица 1

Цели сельского туризма в отдельных странах

Страна	Цель
Франция	Поддержка сельскохозяйственного производства
Италия	Поддержка неперспективных сельскохозяйственных районов; Сохранение сельского населения
Германия	Поддержка и развитие сельской местности; Отдых для малообеспеченных слоев населения
Кипр	Альтернатива пляжному прибрежному туризму
Малайзия	Пропаганда национального сельского хозяйства

К сожалению, на данном этапе развития сельского туризма в России все это невозможно, т.к. развитие сельского туризма в нашей стране происходит не на федеральном уровне, а «снизу – вверх».

Современное состояние сельского туризма в Российской Федерации весьма скромное – пока лишь несколько регионов России активно развивают это направление: в Вологодской области в 17 районах организованы гостевые дома с единовременным размещением около 1400 туристов, в Калининградской уже работают более 30 гостевых домов, в Ленинградской – около 20, в Московской – 22, в Алтайском крае работают около 100 усадеб, в Краснодарском крае – 19. В России начали появляться и ассоциации, деятельность которых направлена на продвижение сельского туризма: Ассоциация владельцев сельских усадеб (Республика Карелия), Ассоциация развития агротуризма [3].

Лидерами в организации деревенского туризма являются: Калужская, Владимирская, Вологодская, Ивановская, Новгородская, Архангельская, Ленинградская, Псковская, Самарская, Тверс-

Таблица 2

Количество объектов сельского туризма регионов-лидеров

Наименование региона	Количество
Область	
Владимирская	38
Вологодская	114
Ивановская	39
Новгородская	44
Архангельская	30
Ленинградская	40
Псковская	45
Самарская	12
Тверская	98
Тульская	9
Ярославская	49
Пензенская	4
Калужская	22
Подмосковье	12
Республика	
Карелия	109
Чувашия	21



кая, Тульская, Ярославская, Пензенская области, республики Карелия и Чувашия, Подмосковье и окрестности Санкт-Петербурга. В табл. 2 представлено количество официально зарегистрированных объектов сельского туризма, расположенных на территориях регионов-лидеров [3].

В процессе анализа опыта работы изучаемых структур можно выделить следующие основные предпосылки формирования и развития туризма в сельской местности.

1. Россия является весьма перспективной страной для комплексного развития сельского туризма, нацеленного на эффективное решение социально-экономических проблем сельских территорий.

2. Разнообразие географического и природного ресурса, а также уникальное культурно-историческое наследие народов представляют собой неповторимый ресурсный потенциал для проектирования и формирования уникальных моделей объектов сельского туризма.

3. Интерес к сельскому туризму не угаснет ни со стороны владельцев усадеб, ни со стороны россиян и гостей страны в силу экономической привлекательности данного турпродукта.

Разграничивая виды и модели сельского туризма в России, мы сформировали определенную их классификацию. Она не является общей, так как в зависимости от региона, расположения объекта сельского туризма, его национального и исторического значения критерии классификации будут меняться.

Классификация видов сельского туризма.

1. По сферам предоставляемых услуг: этнографический, сельскохозяйственный, детский, образовательный, кулинарный, промысловый, спортивный, приключенческий, познавательный, экзотический, комбинированный, оздоровительный.

2. По комфортности гостевых помещений: размещение в помещениях без удобств (отсутствие водопровода, санитарный узел и душ находятся на улице), размещение в помещениях со всеми удобствами, наличие бани (по-черному), присутствие в помещениях электрооборудования и техники (телевизор, телефон, холодильник и т.д.), полное или частичное отсутствие в помещениях электрооборудования и техники, комбинированные.

3. По условиям функционирования: в соответствии с государственными программами развития сельского туризма, с поддержкой муниципалитета, самостоятельное развитие сельского туризма.

4. По размерам: мелкие, средние, крупные.

Сельский туризм в Саратовской области считается инновационным направлением регионального развития, как и промышленный, связанный с организацией туров на действующие или когда-то действовавшие предприятия. Интересных в этом плане объектов в Саратовской области достаточно: заводы «Техстекло» и «Знак хлеба», Балаковская атомная электростанция и ГЭС. На территории

Советского муниципального района расположены семь нефтяных и строительных организаций, в том числе крупнейшее в Европе хранилище газа с общим объемом 8 млн м³. Уже проводятся школьные туры на крупные предприятия области.

Сельские территории Саратовской области характеризуются необычайным разнообразием природно-климатических условий, ландшафтов и биологическим разнообразием. Так, еще Н.И. Вавилов в свое время выбрал Саратовскую область из ряда других для проведения своих выдающихся исследований. Саратовская область имеет большое количество культурно-исторического и природного наследия: Белое озеро, Буданова гора, Буркинский лес, Графский колодец, Дом со львом, Дубки, Дьяковский лес, Жареный бугор, Журавлиная балка, Злобовский лес, Караманская пойма, Кудеярова пещера, Кумысная поляна, Нижняя Банновка, Нижняя Красавка, Поповские сосняки, Привольное, Пудовкин буерак, Садовое, Сазанка, Сосновка, Утес Степана Разина, Хвалынский национальный парк, Черкасское и т.д.

По данным Министерства культуры области, на территории Саратовской области находится 2950 объектов культурного наследия. Из них 662 состоят на государственном учете и 2288 – выявленные объекты, подлежащие охране наравне с объектами культурного наследия, состоящими на государственном учете. Известны в России и за рубежом памятники археологии: курганный могильник «Калмыцкая гора» в селе Бородаевка Марксовского района, Варфоломеевская стоянка в Новоузенском районе, Алексеевское городище и Средневековое городище Увек в Саратове. Десять городов области являются историческими населенными местами Российской Федерации.

Но, к сожалению, Саратовская область сильно отстала от других регионов в развитии сельского туризма. Целевой группой потребителей данных услуг в Саратовской области могут быть: семьи с детьми, пожилые люди, пожилые люди с внуками, компании молодых людей, люди, любящие спорт (при наличии соответствующих услуг для занятий спортом, таких как верховая езда, прокат лыж и т.д.

В Саратовской области наиболее яркими примерами сельского туризма являются:

объект этнического и экологического туризма Л.П. Васильченко – жительницы д. Никольевка Балашовского района (рис. 1). Здесь налажен семейный отдых, проводят экскурсии, занятия по славяноведению, мастер-классы (обереги, народная игрушка, вышивание, прядение, кулинария), занятия русской здоровой, праздники, обряды (святки, масленица, купало, посвящение в казаки, посиделки, свадьбы и др. [1]);

сельские дома в деревне Юматовка Екатеринославского района, прием гостей в которых проводит Л.В. Исупова. Здесь туристам предлагаются такие услуги, как баня, катание на вело-



сипеде, сбор ягод, грибов и лекарственных трав, а также настоящая деревенская еда (рис. 2);

Хвалынский гостевой дом «Герасим». Здесь туристам предлагают рыбалку, охоту, экологический, этно-тур, баню или баню по-черному, русская кухня, услуги егеря, услуги экскурсовода.

Выбор модели организации сельского туризма в России зависит в первую очередь от возможностей организатора данного вида деятельности. В итоге применительно для Саратовской области нами предложены следующие модели организации сельского туризма:

создание сельских гостевых домов на базе существующего жилищного фонда сельской местности (см. рис. 2);

создание туристических деревень за счет восстановления заброшенных сел и деревень;

строительство гостевых домов на арендованной или выкупленной сельской территории (рис. 3);

строительство туристических деревень;

создание «исторического» или «национального» гостевого дома (музей – усадьба) (см. рис. 1);

создание сельскохозяйственных парков на базе с.-х. предприятий.

С целью определения районов, в наибольшей степени подходящих или имеющих наиболее благоприятные условия для создания объекта сельского туризма, мы разграничили Саратовскую область на 7 групп по рейтингу от наиболее благоприятного района к наименее благоприятному.

1. Районы, через которые проходит федеральная трасса, имеющие объекты природного и (или) исторического наследия и расположенные на берегу р. Волга (Вольский, Воскресенский, Красноармейский, Марковский, Саратовский, Энгельский, Ровенский).

2. Районы, через которые проходит федеральная трасса и расположенные на берегу р. Волга (Балаковский, Хвалынский).

3. Районы, через которые проходит федеральная трасса, имеющие объекты природного и (или) исторического наследия (Аткарский, Петровский, Ртищевский, Советский, Татищевский, Федоровский).

4. Районы, расположенные на берегу р. Волга (Духовницкое).

5. Районы, имеющие объекты природного и (или) исторического наследия (Аркадакский, Краснокутский, Новобураский, Новоузенский).

6. Районы, через которые проходит федеральная трасса (Балашовский, Дергачевский, Екатериновский, Ершовский, Ивanteeвский, Калининский, Лысогорский, Озинский, Пугачевский).

7. Районы, через которые не проходит федеральная трасса, не имеющие объекты природного и (или) исторического наследия и не расположенные на берегу р. Волга (Александровогайский, Базарнокарабулакский, Балтайский, Краснопартизанский (Горный), Перелюбский, Питерский, Романовский, Самойловский, Турковский).



Рис. 1. Объект этнического и экологического туризма Л.П. Васильченко – жительницы д. Никольевка Балашовского района



Рис. 2. Сельские гостевые дома на базе существующего жилищного фонда сельской местности



Рис. 3. Гостевые дома на арендованной или выкупленной сельской территории

Таким образом, отнеся объект сельского туризма к определенной группе, владелец определяет виды приоритетных услуг, на которых необходимо делать акцент. Объекты, например, отнесенные к первой группе, помимо стандартного перечня услуг сельского туризма располагают возможностью расширения перечня услуг, используя близкое расположение федеральной трассы, возможности р. Волга, а также природных и (или) исторических объектов. Так, в зависимости от возрастающего номера группы будут уменьшаться привлекательность объекта сельского туризма и количество услуг, которые может предоставить объект.

Предоставление услуг сельского туризма может стать для жителей Саратовской области



дополнительным источником доходов. Данные варианты оказания услуг представляются нами в виде 3 описательных моделей.

Модель 1. «Тур выходного дня».

Сельчанин на два выходных дня предоставляет услуги по проживанию как основной пакет услуг. Дополнительно предоставляет услуги по организации рыбной ловли, баню, организует «пикник», прогулку по лесу, осмотр местных достопримечательностей и т.п. Причем дополнительные услуги предоставляются за отдельную плату, по договоренности. Проживание с питанием (например, традиционная русская кухня) может стоить 750 руб. в сутки с человека. При этом туристы как бы приезжают «в гости», в количестве от 2 до 5 человек (то есть семья), хозяин обеспечивает им проживание и питание; развлечение – по желанию.

Это фактически беззатратный для жителя села вариант. Для привлечения клиентов достаточно разместить объявление в сети Интернет, направить соответствующие предложения нескольким туристическим агентствам. Размещение туристов будет проводиться на имеющихся жилых площадях. Размер дохода при таком варианте не будет значительным, а на первоначальном этапе – особенно. В дальнейшем все будет зависеть от качества отдыха у конкретного человека и от интенсивности рекламы «от клиента к клиенту».

Модель 2. «Спокойный деревенский отдых без изысков и городских благ, но со всеми необходимыми удобствами для жизни».

Сельчанин предоставляет услуги по проживанию на срок от 5 до 10 дней. Набор дополнительных услуг может быть таким же, как в первом варианте. Стоимость основной услуги также может составлять 750 руб. в сутки с человека. Однако данный вариант потребует больших затрат. Необходимо организовать проживание «гостей» в отдельном помещении, потребуются дополнительные затраты на рекламу, на оборудование (например, рыболовные снасти). Во-первых, потому, что к длительному отдыху клиенты будут предъявлять более высокие требования, особенно касающиеся комфортабельности проживания. Во-вторых, сельчанину необходимо получать доход с осуществленных затрат, для чего потребуются интенсивное привлечение туристов.

Модель 3. «Отдых в деревенской усадьбе».

Сельчанин предоставляет туристам услуги по проживанию и питанию в специально предназначенном для этого здании (например, стилизованный сельский дом – «усадьба»). Кроме того, он организует специальные развлекательные мероприятия, в зависимости от специализации своего хозяйства: конные прогулки, рыбалку на специально зарыбленном пруду, демонстрацию процессов сельскохозяйственного производства (сбор меда, стрижка овец, уход за животными,

производство творога, сыра и т.д.), ознакомление с традиционными народными промыслами, организацию экскурсий для осмотра местных достопримечательностей.

Это наиболее затратный вариант, который подразумевает, по сути, организацию частного гостиничного комплекса на базе фермерского хозяйства. При использовании данного варианта доход от услуг сельского туризма становится одним из основных, а может быть и основным. Срок осуществления такого проекта составляет не менее года. Объем необходимых инвестиций следует рассчитывать по каждому конкретному объекту, как и определять предполагаемую цену услуг.

После выбора модели и видов услуг следует приступить к регистрации малого бизнеса и разработке маркетинговой стратегии. Рассматривая все организационные аспекты сельского туризма, разработаны требования к функционированию гостевого дома, которые включают в себя следующие разделы:

1) общие требования к оборудованию и обустройству гостевого дома (требования к гостевому дому, рекомендуемые требования по набору помещений для проживающих, рекомендации по обустройству жилой комнаты и спального места, рекомендуемые требования к территории гостевого дома);

2) требования по организации текущей деятельности (требования по набору услуг в гостевом доме, уборка, персонал гостевого дома, проживание, питание, дополнительные услуги гостевого дома);

3) юридическое оформление и обеспечение безопасности (юридическое оформление отдыха клиентов по системе гостевых домов, обеспечение безопасного проживания, преодоление конфликтов и проблемных ситуаций).

Кроме того, должна быть четко просчитана экономика и разработан план продвижения услуг гостевого дома, а также такие аспекты, как ценообразование данной сферы деятельности и управление качеством. Учитывая территориальные особенности районов, организационные и экономические аспекты функционирования объекта сельского туризма, можно будет добиться положительной тенденции развития малого бизнеса и сельских территорий путем создания и функционирования сельского туризма.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ современного состояния и перспектив развития агротуризма в Российской Федерации. Основные финансово-экономические показатели деятельности агротуристских проектов // Ассоциация содействию развития агротуризма. Агро Туризм Ассоциация. – Режим доступа: <http://www.agritourism.ru/association/sciencework/104>.

2. Все о туризме – туристическая библиотека. – Режим доступа: http://tourlib.net/statti_ukr/siltur.htm.



3. Васильченко Л.П. Опыт создания условий для этнического и экологического туризма в Балашовском районе. Программа «Белояр». Агротуризм: опыт, проблемы, решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.Л. Воротникова; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – С. 62–65.

4. Пугач Н.А. Роль сельского туризма на селе. Агротуризм: опыт, проблемы, решения: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / под ред. И.Л. Ворот-

никова; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2012. – С. 125–132.

Лексина Анна Александровна, канд. экон. наук, доцент кафедры «Менеджмент в АПК», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: 89033854894.

Ключевые слова: сельский туризм; сельские территории; модели туризма; организация бизнеса; туристический бизнес.

DEVELOPMENT OF RURAL TERRITORIES BY CREATION AND FUNCTIONING OF RURAL TOURISM

Leksina Anna Aleksandrovna, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Management in agrarian and industrial complex», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: rural tourism; rural territories; tourism models; business organization; tourism business.

The role of rural tourism in development of rural territories both with economic, and with social the points of view is designated, the conclusion is drawn on opportunities of use of foreign models of the organization and functioning of objects of rural tourism in the territory of the Russian Federation, the characteristic of a current state of rural tourism in

Russia is given, the main preconditions of its formation and development are allocated, classification of types of rural tourism depending on spheres of provided services is offered, to comfort, operating conditions and the sizes, the potential and available objects of rural tourism of the Saratov region is described, models of the organization of this business in the region are offered, differentiation of regions of the Saratov region from the point of view of existence of conditions and potential for creation of object of rural tourism for the purpose of reasonable making decisions on specialization and priority services of concrete object of rural travel business is moved, models of options of rendering services and organizational aspects of rural tourism are described.

УДК 332.36:631.1

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С УЧЕТОМ ПРИРОДНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА МИКРОЗОН САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ПЕТРОВ Константин Александрович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ВОРОТНИКОВ Игорь Леонидович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

ФЕДОРОВА Екатерина Павловна, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлен анализ структуры посевных площадей по микрорайонам Саратовской области. Выявлены факторы, обуславливающие необходимость реализации мероприятий по оптимизации структуры посевных площадей в Саратовской области. Дается анализ работ ученых, рассматривающих вопросы оптимизации структуры посевных площадей согласно природно-климатическим условиям региона. Приводится схема природно-экономического районирования Саратовской области с выделением 7 основных микрорайонов. Проведен анализ агроклиматических ресурсов каждой микрорайоны Саратовской области, в том числе суммы осадков и продолжительность периода, благоприятного для выращивания сельскохозяйственных культур. Дается анализ величины биоклиматического потенциала микрорайонов в баллах. Разработана экономико-математическая модель оптимальной структуры посевных площадей, которая реализована в прикладной программе MS Excel. За основу взят уровень рентабельности производства сельскохозяйственных культур, рассчитанный по данным ассоциации «Аграрное образование и наука». В качестве ограничений выбран объем производства продукции в анализируемом периоде в соответствии с данными Концепции развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 года, а также обций фонд посевных площадей в Саратовской области. Выявлено, что достижение показателей Концепции возможно при условии оптимального размещения культур с учетом природно-климатических факторов, обуславливающих рентабельность их выращивания в конкретной природно-экономической микрорайоне. Представленная экономико-математическая модель позволяет сделать вывод о необходимости оптимального размещения сельскохозяйственных культур по отдельным районам Саратовской области. Применение данной структуры позволяет повысить рентабельность выращивания сельскохозяйственных культур, что позволяет стабилизировать аграрное производство и обеспечить устойчивое снабжение населения продуктами питания.

В настоящее время особую актуальность приобретает формирование оптимальной структуры посевных площадей с учетом агробиологического потенциала и экономической эффективности производства. Актуальность указанного направления определяют следующие факторы:

резкое различие природно-климатических условий в различных микрорайонах региона;

систематическое ухудшение природных условий и экологической обстановки;

повторяющиеся аномальные природные явления – засуха в летний период, холодная зима и др.;



низкая прогнозируемость рынка сельскохозяйственных культур и сложность определения будущей цены на реализуемую сельскохозяйственными предприятиями продукцию;

сезонность производства продукции и необходимость адаптации к изменению цен (падению в период сбора урожая и повышению в другие периоды);

влияние внешних факторов, таких как деятельность в условиях ВТО.

Вышеперечисленное позволяет выделить две важнейшие группы факторов, обуславливающих необходимость изменений в существующей структуре посевных площадей, – агроэкологическую и экономическую.

Вопросы оптимизации структуры посевных площадей с точки зрения агротехники рассматривали такие ученые, как В.И. Жужукин, А.И. Фирсов, Н.П. Часовских, А.Ф. Сагитова, В.Б. Нарушев и др. Следует отметить, что проблема оптимального размещения сельскохозяйственных культур с учетом природно-климатических факторов рассматривалась многими известными учеными-аграриями – Н.И. Вавиловым, Н.М. Тулайковым и др. Проблемы оптимизации структуры сельскохозяйственного производства с позиций повышения экономической эффективности рассматривали А.И. Алтухов, И.В. Воронцова, А.Х. Сайтов, И.Н. Шарипов и др. Несмотря на достаточно глубокие исследования данной проблемы, в настоящее время недостаточно проработаны именно экономические вопросы формирования оптимальной структуры с учетом природно-климатических факторов.

В Саратовской области выделяется семь природно-экономических микрозон (см. рисунок).

Климатической особенностью данных семи микрозон области является то, что по направлению с северо-запада (1-я микрозона) на юго-восток (7-я микрозона) наблюдается явно выраженный переход от районов с хорошим обеспечением влагой (1–3-я микрозоны) к слабозасушливым районам (4–5-я микрозоны) и к районам с острым дефицитом влаги (6–7-я микрозоны). Параллельно происходит изменение почвенного плодородия – от районов лесостепи с типичными черноземами к районам полупустыни с каштановыми почвами, солонцами и солончаками.

С целью выявления основных тенденций изменения природно-климатических условий учеными



Природно-экономические микрозоны Саратовской области

ассоциации «Аграрное образование и наука» проведен глубокий анализ изменения агроклиматических показателей за 1981–2010 гг. (табл. 1).

Анализ показывает, что температурные показатели в Саратовской области повышаются, а количество осадков стабильно снижается, что свидетельствует о постепенном изменении климата в сторону ухудшения природно-климатических условий. Об этом свидетельствуют и периодически возникающие в области засухи и неурожаи. С другой стороны, гидротермический коэффициент в некоторых зонах остается неизменным, но в других изменяется отрицательно.

Рассмотрим, как указанные тенденции влияют на экономическую эффективность производства. Согласно данным ассоциации «Аграрное образование и наука», уровень рентабельности производства в различных природно-экономических микрозонах различается для разных видов сельскохозяйственных культур (табл. 2).

Анализ показывает, что в настоящее время посевные площади сельскохозяйственных культур по микрозонам Саратовской области используются недостаточно эффективно. Из табл. 2 видно, что рентабельность отдельных популярных культур, например, подсолнечника в некоторых микрозонах низкая, что обуславливает потери сельскохозяйственных товаропроизводителей при неверном выборе культур для выращивания.

С целью составления оптимальной структуры посевных площадей по микрозонам Саратовской области была составлена экономико-математическая модель и проведен анализ в программе MS Excel. В качестве целевой функции была выбрана функция максимума рентабельности выращивания культур в соответствии с микрозонами Саратовской области. Целевая функция имеет следующий вид:

Агроклиматические ресурсы микроразнообразия Саратовской области

Показатель	Микроразнообразие						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Годовая температура воздуха, °С	4,3–5,2	3,4–4,7	3,5–3,8	4,3–5,3	4,7–5,3	5,0–5,2	4,1–6,0
Средняя температура воздуха за май – июль, °С	17,4–17,9	17,1–18,0	17,0–19,0	17,6–18,1	19,0–19,4	19,0–19,3	18,7–20,3
Даты перехода температуры воздуха через 5 °С	15.IV 15.X	14.IV 17.X	16.IV 15.X	15.IV 18.X	15.IV 17.X	15.IV 17.X	15.IV 18.X
Даты перехода температуры воздуха через 10 °С	27.IV 24.IX	30.IV 28.IX	28.IV 30.IX	26.IV 28.IX	27.IV 29.IX	24.IV 2.X	24.IV 2.X
Сумма температур выше 10 °С	2485–2630	2400–2640	2400–2500	2550–2800	2780–2870	2830–2910	2710–3110
Средние даты последнего и первого заморозков	8.V 23.IX	10.V 22.IX	14.V 21.IX	11.V 23.IX	5.V 30.IX	5.V 30.IX	5.V 25.IX
Продолжительность безморозного периода, дней	140–150	134–165	127–158	140–162	145–155	140–150	145–155
Годовая сумма осадков, мм	470–500	450–480	480–500	420–450	360–380	340–360	300–360
Сумма осадков за май – июль, мм	145–160	130–155	135–145	125–140	110–120	105–110	85–115
ГТК за май – июль	0,9–1,0	0,9–1,0	0,8–1,0	0,7–0,8	0,6–0,7	0,6	0,4–0,6
Почвы	Черноземы обыкновенные и типичные средне-мощные	Черноземы обыкновенные и выщелоченные средне-мощные	Черноземы обыкновенные выщелоченные мало-мощные	Южные черноземы облегченного механического состава	Темно-каштановые и южные черноземы различной мощности	Темно-каштановые и каштановые различной мощности	Темно- и светло-каштановые солонцеватые, солонцы
Запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы к началу сева ранних яровых, мм	140–175	130–160	140–160	120–150	115–130	100–120	90–120
Величина биоклиматического потенциала, балл	104–110	104	94–104	94–104	82	72	50–66

$$y = \sum_{i=1}^n R_i^1 X_i^1 + \sum_{i=1}^n R_i^2 X_i^2 + \sum_{i=1}^n R_i^3 X_i^3 + \dots + \sum_{i=1}^n R_i^7 X_i^7 \rightarrow \max,$$

где i – вид сельскохозяйственной продукции; 1, 2 ... 7 – микроразнообразия в Саратовской области; R – уровень рентабельности выращивания i -й сельскохозяйственной культуры; X – посевные площади i -й сельскохозяйственной культуры в данной микроразнообразии Саратовской области.

В качестве ограничений выбраны объем производства продукции в анализируемом периоде в соответствии с данными Концепции развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 г. и общий фонд посевных площадей в Саратовской области.

Ограничения:

$$\begin{cases} X_1 \geq 829; \\ X_2 \geq 751; \\ X_3 \geq 1016; \\ X_4 \geq 350; \\ X_5 \geq 869; \\ X_6 \geq 1213; \\ X_7 \geq 858. \end{cases}$$

В результате решения задачи нелинейным методом обобщенного понижающего градиента получено решение, представленное в табл. 3.

Анализ предлагаемого решения показывает, что резерв по увеличению посевных площадей в

Саратовской области далеко не исчерпан. Так, при сохранении текущего уровня производства продукции после оптимизации посевных площадей можно высвободить 23 % пашни при условии сохранения резерва для чистых паров для будущих посевов с учетом научно обоснованного севооборота.

Согласно Концепции развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 г. предусматривается рост производства зерновых и зернобобовых культур на 17 %, технических культур – на 13 %, картофеля и овощебахчевых культур – на 3 %, кормовых культур – на 49 %, всего посевов – на 18,1 %. Достижение указанных показателей возможно при условии оптимального размещения культур с учетом природно-климатических факторов, обуславливающих рентабельность их выращивания в конкретной природно-экономической микроразнообразии.

Таким образом, представленная экономико-математическая модель позволяет сделать вывод о необходимости оптимального размещения сельскохозяйственных культур по отдельным районам Саратовской области с целью повышения рентабельности выращивания продукции и обеспечения необходимого уровня производства с учетом перспективных планов по увеличению посевной площади и урожайности сельскохозяйственных культур. Анализ показывает, что



Уровень рентабельности производства отдельных видов сельскохозяйственных культур по микрорайонам Саратовской области, % (по данным ассоциации «Аграрное образование и наука»)

Наименование культуры	Западная	Центральная правобережная	Северная правобережная	Южная правобережная	Северная левобережная	Центральная левобережная	Юго-восточная
Озимая рожь	7	6	6	12	9	17	21
Озимая пшеница	39	49	35	42	43	12	10
Яровая пшеница	19	29	20	9	10	4	6
Ячмень	-10	-2	1	4	2	-14	5
Овес	-23	-13	-12	-11	-11	-15	-35
Просо	-8	-4	-7	-5	12	2	8
Гречиха	10	44	45	26	41	8	...
Кукуруза на зерно	11	52	50	47	27	20	...
Сорго на зерно	...	...	...	19	16	33	47
Горох	33	33	38	20	25	...	...
Чечевица	8	35	30	36	4	...	...
Нут	...	4	-2	9	26	43	72
Подсолнечник	54	68	40	42	33	7	12
Рыжик озимый	...	104	112	117	94	52	34
Лен масличный	...	...	40	97	61	...	...
Сафлор	...	...	...	...	...	60	52
Сахарная свекла	26	...	...	...	...	...	...
Картофель	5	7	35	2	24	24	-14

Таблица 3

Оптимальная структура посевных площадей по микрорайонам Саратовской области с учетом уровня рентабельности сельскохозяйственных культур, тыс. га

Наименование культуры	Западная	Центральная правобережная	Северная правобережная	Южная правобережная	Северная левобережная	Центральная левобережная	Юго-восточная	Всего по Саратовской области
Озимая рожь	0	31	25	0	33	54	64	207,5
Озимая пшеница	194	242	126	262	146	66	61	1096,2
Яровая пшеница	160	66	43	0	17	1	7	294,2
Ячмень	0	91	99	46	102	60	109	507,6
Овес	0	20	20	5	22	12	0	78,9
Просо	0	0	10	1	76	50	66	203,9
Гречиха	0	31	14	0	4	0	0	48,7
Кукуруза на зерно	0	19	0	0	0	0	0	18,5
Сорго на зерно	0	0	0	0	0	0	7	6,7
Горох	3	1	14	0	0	0	0	17,9
Чечевица	0	8	0	1	0	0	0	8,9
Нут	0	0	0	0	0	0	64	64
Подсолнечник	466	154	81	25	63	0	9	797,4
Рыжик озимый	0	0	0	0	0	0	0	0,4
Лен масличный	0	0	0	10	0	0	0	9,6
Сафлор	0	0	0	0	0	0	0	0,2
Сахарная свекла	6	0	0	0	0	0	0	5,6
Картофель	0	0	27	0	0	0	0	27
ИТОГО	829	660,8	459	350,6	463,4	244	386,1	

применение данной структуры позволяет повысить рентабельность выращивания в среднем по сельскохозяйственным культурам на 44 %, что дает существенную стабилизацию аграрного производства и обеспечивает устойчивое снабжение населения продуктами питания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воротников И.Л., Власова О.В., Ланкин А.С. Проблемы и перспективы самообеспеченности региона сельскохозяйственной продукцией (на примере Саратовской области) // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2011. – № 11. – С. 40–45.





2. Концепция развития агропромышленного комплекса Саратовской области до 2020 г. // Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Саратовской области. – Режим доступа: <http://minagro.saratov.gov.ru>.

3. Кузьменко О.В., Горячев Ю.О. Экономическая эффективность структуры посевных площадей // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2010. – № 7. – С. 40–42.

Петров Константин Александрович, канд. экон. наук, доцент кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Воротников Игорь Леонидович, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Федорова Екатерина Павловна, соискатель кафедры «Инновационная деятельность и управление бизнесом», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

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

Тел.: (8452) 23-46-97.

Ключевые слова: агробиологический потенциал; микроразноны; структура посевных площадей; экономико-математическое моделирование.

STRUCTURE OPTIMIZATION OF THE AGRICULTURAL CROPS SOWN AREAS WITH ACCOUNT OF NATURAL-ECONOMIC POTENTIAL OF MICROZONES IN THE SARATOV REGION

Petrov Konstantin Alexandrovich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the chair «Innovative activities and business management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Vorotnikov Igor Leonidovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, head of the chair «Innovative activity and business management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Fedorova Ekaterina Pavlovna, Applicant of the chair «Innovative activities and business management», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: agrobiological potential; microzones; structure of sown areas; economic-mathematical modeling.

An analysis of the structure of the sown areas under microzones in the Saratov region is presented in the article. Factors determining the necessity of implementation of actions on optimization of structure of sowing of the areas in the Saratov region are presented. Scientists' works on optimizing the structure of sown areas according to the natural-climatic conditions of the region are analyzed. The scheme of the natural-economic zoning of the Saratov region with

the release of 7 major microzones is given. Agro-climatic resources of each microzone in the Saratov region, including the rainfall amount and duration of period favorable for crops are analyzed. It is analyzed value of bioclimatic potential of microzones in points. The economic-mathematical model of the optimal structure of sown areas, which is implemented in the software program MS Excel is developed. It is based on the profitability of crop production, calculated according to the data of association «Agricultural science and education». Production volume in the analyzed period, in accordance with the data of the Concept of development of agriculture of the Saratov region until 2020 and the general fund acreage in the Saratov region are the limit. It was revealed that the achievement of Concept performance is possible in conditions of the optimal placement of crops taking into account natural-climatic factors responsible for the profitability of growing in a specific natural and economic microzone. The presented economic and mathematical model suggests the need for the optimal placement of crops in selected areas in the Saratov region. Use of this this structure allows improving the profitability of growing crops that can stabilize agricultural production and ensure a sustainable supply the population with food.

УДК 336.06:657.1

МЕТОДИКА МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ВЫБОРА НАИЛУЧШЕГО ВАРИАНТА УЧЕТНОЙ ПОЛИТИКИ

ШИБАЙКИН Анатолий Владимирович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

АХМЕТЖАНОВ Александр Викторович, Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова

Представлена методика многокритериальной оптимизации выбора наилучшего варианта учетной политики, которая позволяет выбрать из представленного многообразия различных способов бухгалтерского учета именно те, что наиболее отвечают требованиям конкретной организации, формирующей приказ об учетной политике. Описанную методику многокритериальной оптимизации посредством применения метода жесткого ранжирования целесообразно использовать в условиях неоднозначности принимаемых решений, когда выбор в пользу того или иного способа бухгалтерского учета затруднителен в силу противоречивости критериев, по которым производится оценка этих способов. Представленная методика призвана значительно улучшить качество формируемой учетной политики и, следовательно, качество учетного процесса, а также финансовое положение организации в целом.

Как известно, учетная политика есть совокупность способов ведения бухгалтерского учета и фактически выступает как способ реализации интересов различных субъектов хозяйственной деятельности организации, ко-

торые в свою очередь, реализуя свои интересы, ставят перед учетом определенные цели, которых они могут достигнуть путем выбора тех или иных подходов к формированию информации посредством учетной политики [1].



В связи с этим от выбора тех или иных элементов учетной политики в немалой степени зависит финансовое положение хозяйствующего субъекта. Тем более тщательно организация, формирующая учетную политику, должна относиться к данному выбору.

Нередко оптимальный выбор из представленных вариантов способов ведения бухгалтерского учета осложняется тем, что лицам, осуществляющим данный выбор, затруднительно увидеть конечный результат в силу многообразия не только способов ведения учета, но и критериев, на основании которых принимаются решения в пользу того или иного способа.

Однако значительную помощь в решении этой, трудноразрешимой на первый взгляд, задачи могут оказать методы многокритериальной оптимизации, которые могут быть использованы в частности для составления наиболее оптимального из всех возможных вариантов учетной политики организации, максимально отражающего специфику ее деятельности.

Многокритериальная оптимизация – это процесс одновременной оптимизации двух или более конфликтующих целевых функций в заданной области определения.

Задача многокритериальной оптимизации формулируется следующим образом:

$$\min\{f_1(x), f_2(x), \dots, f_k(x)\}, \bar{x} \in S,$$

где $f_i: R^n \rightarrow R$ – это k ($k \geq 2$) целевых функций. Векторы решений $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)^T$ относятся к непустой области определения S .

Задача многокритериальной оптимизации состоит в поиске вектора целевых переменных, удовлетворяющего наложенным ограничениям и оптимизирующего векторную функцию, элементы которой соответствуют целевым функциям. Эти функции образуют математическое описание критерия удовлетворительности и, как правило, взаимно конфликтуют. Отсюда, «оптимизировать» означает найти такое решение, при котором значение целевых функций были бы приемлемым для постановщика задачи [2].

Применительно к процессу составления оптимальной учетной политики многокритериальная оптимизация представляет собой поиск таких способов ведения бухгалтерского учета, включаемых в эту учетную политику, которые из множества представленных альтернатив наиболее удовлетворяют значимым критериям, по которым производится отбор.

Существуют различные методы многокритериальной оптимизации, среди которых можно выделить следующие:

- метод равномерной оптимальности;
- метод справедливого компромисса;
- метод идеальной точки в пространстве критериев;
- метод жесткого ранжирования.

Остановимся подробнее на методе жесткого ранжирования, так как, несмотря на большую сложность по сравнению с другими вышеперечисленными методами, этот метод более надежен и позволяет достичь более высокой точности вычислений.

В основе метода жесткого ранжирования лежит идея построения специальной оценочной матрицы, определения по оценочной матрице специальных характерных чисел, на основе которых определяют множество неэффективных вариантов P и строят картеж Паретто P (упорядоченное множество эффективных вариантов). Данный метод предполагает пошаговое решение задачи. В результате матрица n -го порядка (где n – число систем) трансформируется в оценочную матрицу 2-го порядка, так что на каждом шаге размерность матрицы уменьшается на единицу и определяется очередная система, которую включают в картеж Паретто [2].

Однако прежде чем применить метод жесткого ранжирования в целях выявления наиболее оптимального элемента учетной политики из множества представленных вариантов, необходимо определиться с составом критериев, на основании которых будет производиться оценка оптимальности того или иного варианта. Кроме того, необходимо определить числовые значения этих критериев для каждого возможного варианта элемента учетной политики, а также коэффициенты важности для каждого критерия.

В целях большей наглядности рассмотрим подробно алгоритм действия метода жесткого ранжирования для поиска оптимального способа начисления амортизации основных средств некоего отдельно взятого хозяйствующего субъекта.

Известно, что законодательно закреплены четыре способа начисления амортизации:

- линейный способ;
- способ уменьшаемого остатка;
- способ списания стоимости по сумме чисел лет полезного использования;
- способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ).

Состав и числовые значения критериев оценки этих способов начисления амортизации для каждого хозяйствующего субъекта могут различаться в зависимости от его целей, приоритетов, а также особенностей деятельности.

Для наглядности определим примерный состав критериев оценки вышеперечисленных способов начисления амортизации для отдельно взятой абстрактной организации, которую можно проводить по следующим критериям:

- предпочтения в скорости замены основных средств;
- степень сближения бухгалтерского и налогового учета;
- трудоемкость вычислений*.

* список не является исчерпывающим и при необходимости может быть дополнен другими важными критериями.



Значения оценочных критериев в нашем случае целесообразно устанавливать таким образом, чтобы они принадлежали к единой шкале отсчета. Причем, согласно данной шкале, лучшим значениям критериев присваивается наименьшее количество баллов, а худшим соответственно наибольшее (табл. 1). Полученные в результате значения критериев имеют субъективный характер и являются следствием субъективной оценки компетентных в данном вопросе лиц.

Логическим продолжением поиска значений оценочных критериев является вычисление значений коэффициентов важности этих критериев, а также коэффициента конкордации (коэффициента согласованности мнений экспертов, оценивающих важность критериев).

Определение важности оценочных критериев целесообразно проводить с помощью нескольких специалистов, считающихся компетентными в данной области знаний. Назовем их группой экспертов.

Каждый эксперт расставляет критерии в порядке их важности и проводит их оцифровку. Цифра 1 присваивается наиболее важному, по мнению эксперта, критерию, цифра 2 – следующему по важности критерию и т.д. Полученные ранги преобразовывают так, что ранг 1 получает оценку r , ранг 2 – оценку $(r - 1)$ и т.д. до ранга r , которому присваивается оценка, равная единице. Назовем полученные оценки преобразованными рангами и обозначим их ρ_j^i , $j = \overline{1, r}$; $i = \overline{1, l}$.

Коэффициенты важности a_j , $j = \overline{1, r}$ критериев определяются по следующей формуле:

$$a_j = \frac{\sum_{i=1}^l \rho_j^i}{\sum_{j=1}^r \sum_{i=1}^l \rho_j^i}$$

Например, допустим, что для вышеуказанных нами критериев трое экспертов назначили следующие ранги (табл. 2).

Перейдем к преобразованным рангам (табл. 3). Используя приведенную выше формулу, получим следующие коэффициенты важности критериев:

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^3 \rho_1^i}{\sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^3 \rho_j^i} = \frac{8}{8+6+4} = \frac{8}{18}, \quad a_2 = \frac{6}{18}, \quad a_3 = \frac{4}{18}.$$

После определения значений коэффициентов важности проводится статистический анализ полученных данных. Он заключается в том, что определяется степень согласованности мнений всех экспертов по оценке важности критериев. Мерой согласованности является коэффициент конкордации K_k , который вычисляют по следующей формуле:

$$K_k = \frac{12S}{l^2(r^3 - r)},$$

где S – сумма квадратов разностей между индивидуальными значениями оценок критериев и средним значением \bar{S} ; l – число экспертов; r – число критериев.

Коэффициент конкордации изменяется в пределах от 0 до 1. Причем, при $K_k = 0$ мнения экспертов полностью не совпадают, а при $K_k = 1$ имеем полное совпадение мнений экспертов.

Проверим согласованность мнений экспертов по коэффициенту конкордации. С этой целью проведем вспомогательные вычисления (табл. 4).

Подставим полученные значения в формулу и вычислим коэффициент конкордации:

$$K_k = \frac{12 \cdot 8}{3^2(3^3 - 3)} = \frac{96}{216} = 0,44.$$

Отсюда следует, что мнения экспертов относительно важности приведенных нами оценочных критериев не сильно согласованны, и более точных результатов можно добиться, например, увеличив количество компетентных специалистов.

Таблица 1

Значения оценочных критериев для различных способов начисления амортизации

Критерии \ Способы начисления амортизации (системы)	Линейный способ S_1	Способ уменьшаемого остатка S_2	Способ списания стоимости по сумме чисел лет полезного использования S_3	Способ списания стоимости пропорционально объему продукции (работ) S_4
Предпочтения в скорости замены основных средств K_1	3	1	1	3
Степень сближения бухгалтерского и налогового учета K_2	1	1	2	3
Трудоемкость вычислений K_3	1	2	3	2

Ранжирование оценочных критериев

Эксперты	Ранг критерия K_1	Ранг критерия K_2	Ранг критерия K_3
1	1	2	3
2	1	3	2
3	2	1	3

Таблица 3

Преобразование рангов оценочных критериев

Эксперты	Преобразованный ранг критерия K_1	Преобразованный ранг критерия K_2	Преобразованный ранг критерия K_3
1	3	2	1
2	3	1	2
3	2	3	1
Сумма рангов	8	6	4

Таблица 4

Вспомогательные вычисления для определения коэффициента конкордации

Критерий	Сумма значений преобразованных рангов	Отклонение от среднего значения	Квадрат отклонения от среднего значения
1	8	2	4
2	6	0	0
3	4	-2	4
Сумма	18		$S = 8$
Среднее значение	$\bar{S} = 6$		

Следующий этап многокритериальной оптимизации выбора способа начисления амортизации основных средств посредством метода жесткого ранжирования заключается в построении так называемой оценочной матрицы $\|C_{kl}\|$ ($k = \overline{1, n}; k \neq l$), под которой понимают такую матрицу, элементы C_{kl} которой позволяют однозначно определить соотношение между k -й и l -й системами. Элементы такой матрицы получаются посредством попарного сравнения критериев всех имеющихся систем (S_1, S_2, S_3, S_4), под которыми в нашем случае подразумеваются способы начисления амортизации (табл. 5). При этом приоритет получают те системы, которые имеют наименьшие значения критериев.

В процессе сравнения выявляются лучшие N_{kl}^+ , худшие N_{kl}^- и равные $N_{kl}^=$ критерии. Затем вычисляются непосредственно элементы оценочной матрицы путем деления суммы коэффициентов важности a_j лучших критериев на сумму коэффициентов важности худших

критериев (равные критерии в расчетах не учтутся).

$$C_{kl} = \frac{\sum_{j \in N_{kl}^+} a_j}{\sum_{j \in N_{kl}^-} a_j}; C_{lk} = C_{kl}^{-1}.$$

В тех случаях, когда все критерии k -й системы превосходят, уступают или равны критериям l -й системы, либо вообще отсутствуют лучшие или худшие критерии при сравнении этих систем, принимаются следующие допущения:

если все критерии сравниваемых систем равны, то C_{kl} и C_{lk} равны единице;

если все критерии k -й системы превосходят критерии l -й системы, то $C_{kl} = N_2, C_{lk} = 0, N_2 \gg 1$ и $C_{kl} = 0, C_{lk} = N_2$, если все критерии k -й системы уступают критериям l -й системы;

если в процессе сравнения систем худших критериев не обнаружено, то $C_{kl} = N_3, C_{lk} = 0, 1 < N_3 < N_2$ и $C_{kl} = 0, C_{lk} = N_3$, если не обнаружено лучших критериев [2].

Далее на основании построенной оценочной матрицы посредством анализа каждого l -го столбца определяются специальные характерные числа, необходимые для выявления неэффективных систем и построения картежа Паретто, представляющего собой не что иное, как упорядоченное множество эффективных систем. То есть, иными словами, определяется самая эффективная из всех представленных систем.

К характерным относятся следующие числа:

N_l – количество элементов l -го столбца, больших единицы;

M_l – количество элементов l -го столбца, меньших единицы;

$C_{kl \max}$ – максимальное значение элемента l -го столбца.

Определение характерных чисел осуществляется поэтапно. Причем на каждом этапе ранг исходной матрицы уменьшается на единицу посредством исключения менее эффективных систем. Предпочтение отдается системам с наименьшим значением N_l . В случае равных значений N_l наилучшей системой среди таких признается система с наибольшим значением M_l . Если же системы имеют равные значения N_l и M_l , то лучшей является система с наименьшим значением $C_{kl \max}$.

Таблица 5

Оценочная матрица

Системы	S_1	S_2	S_3	S_4
S_1	–	0,5	1,25	N_3
S_2	2	–	N_3	N_3
S_3	0,8	0	–	3,5
S_4	0	0	0,29	–





К числу заведомо неэффективных относят системы, у которых значение $C_{kl\max}$ равно N_2 или N_3 . Такие системы должны быть исключены из рассмотрения [2].

Относительно нашего примера картеж Паретто имеет следующий вид:

$$P = \langle S_2, S_1 \rangle.$$

Из этого следует, что система S_2 обладает наибольшей эффективностью в разрезе установленных нами оценочных критериев. Системы же S_3 и S_4 признаны заведомо неэффективными и из рассмотрения исключены.

Таким образом, с помощью проведения многокритериальной оптимизации методом жесткого ранжирования нами был выявлен наиболее оптимальный способ начисления амортизации основных средств – способ уменьшаемого остатка, который наилучшим образом удовлетворяет обозначенному нами набору критериев и при определенных обстоятельствах может быть включен в учетную политику конкретной организации.

Данная методика применима в условиях неоднозначности принимаемых решений к подавляющему большинству способов ведения бухгалтерского учета, включаемых в учетную политику, и может быть направлена на значительное улучшение качества данной учетной политики, а следовательно, и качество бухгалтерского учета в целом.

Однако следует помнить, что качество многокритериальной оптимизации всецело зависит от степени компетентности лиц, осуществляющих ее. И требования к их компетенции должны быть значительно выше, нежели требования к лицам, непосредственно осуществляющим ведение бухгалтерского учета, то есть к исполнителям.

Исходя из этого, если некоторое количество организаций по каким-либо причинам не

располагает сотрудниками, чья степень компетентности позволит им осуществить данную методику, целесообразно предложить этим организациям централизованное решение проблемы. Так, например современные технологии позволяют посредством телекоммуникационных каналов связи организовать передачу заинтересованным организациям заранее подготовленной высококомпетентными профессионалами информации о составе критериев оценки различных способов ведения бухгалтерского учета, т.е. элементов учетной политики, а также информации о степени важности тех или иных критериев.

Из этого следует, что у организаций, ранее не способных применить методы многокритериальной оптимизации в отношении своей учетной политики, появится возможность на возмездной или безвозмездной основе получить необходимые данные для осуществления такой оптимизации и, следовательно, повысить качество своих учетных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нечитайло А.И. Теория бухгалтерского учета. – М.: Проспект, 2010. – 166 с.
2. Сафронов В.В. Основы системного анализа: методы многовекторной оптимизации и многовекторного ранжирования. – Саратов: Научная книга, 2009. – 329 с.

Шибайкин Анатолий Владимирович, д-р экон. наук, проф., зав. кафедрой «Экономическая кибернетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.

Ахметжанов Александр Викторович, аспирант кафедры «Экономическая кибернетика», Саратовский госагроуниверситет им. Н.И. Вавилова. Россия.
410012, г. Саратов, Театральная пл., 1.
Тел.: (8452) 95-60-79.

Ключевые слова: учетная политика; бухгалтерский учет; многокритериальная оптимизация; метод жесткого ранжирования; повышение качества учетной политики; совершенствование учетного процесса.

METHODS OF MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION AS THE BEST OPTION OF ACCOUNTING POLICIES

Shibaykin Anatoliy Vladimirovich, Doctor of Economic Sciences, Professor, head of the chair «Economic cybernetics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Akhmetzhanov Alexander Viktorovich, Post-graduate Student of the chair «Economic cybernetics», Saratov State Agrarian University in honor of N.I. Vavilov. Russia.

Keywords: accounting policies; accounting; multi-criteria optimization; the method of rigid ranking; improving the quality of accounting policies; improving the accounting process.

The article presents a multi-criteria optimization method for choosing the best option of accounting policy,

which allows you to select from a variety of different ways represented accounting are the ones that best meet the requirements of a particular organization, forming the order on accounting policies. Method described in the article by applying multi-criteria optimization method hard ranking should be used in the ambiguity of decisions when the choice in favor of a particular method of accounting is difficult because of the contradictory criteria by which to evaluate these methods. The presented method aims to significantly improve the quality of the formed accounting policies and therefore the quality of the accounting process and the financial position of the organization as a whole.



ЮБИЛЕЙ



www.ric.sgau.ru