Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание учёной степени кандидата наук, на соискание учёной степени доктора наук

СОДЕРЖАНИЕ

Агрономия	Р.Ф. Абдрахманов, Б.Н. Батанов, Р.Ф. Мустафин DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-7-13 Озера и водохранилища Башкирского Зауралья, использование их в народном хозяйстве.....7
	И.М. Габбасова, В.И. Савич, В.В. Гукалов DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-13-20 Информационно-энергетическая оценка развития эрозии во времени и в пространстве.....13
	А.К. Горбунов, А.А. Васильев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-20-25 Урожайность и крахмалистость клубней картофеля в лесостепи Челябинской области в зависимости от приемов агротехники.....20
	С.Л. Елисеев, Н.В. Ашихмин, Н.Н. Яркова DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-25-30 Предшественники и нормы высева овса конкур в Среднем Предуралье.....25
	Л.В. Сатаева, Р.М. Сатаев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-30-36 Земледелие в Древней Маргиане.....30
	М.Г. Сираев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-36-40 Эффективные приемы подготовки почвы на паровом поле под посев озимой пшеницы.....36
	И.В. Торбина DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-41-46 Наследование зимостойкости у озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья.....41
	М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Авсахов DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-46-49 Продуктивность сорговых культур в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан.....46
Ветеринария и Зоотехния	О.А. Краснова, Е.В. Хардина DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-49-52 Активность трансфераз сыворотки крови бычков чёрно- пестрой породы при введении в рацион кормления

	антиоксидантов.....49
	Ж.В. Лободина, Е.П. Дементьев, Е.В. Цепелева DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-52-57 Сравнительная оценка эффективности влияния аэроионизации и пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» на естественную резистентность и интенсивность роста телят.....52
	Ю.И. Пешкова, М.В. Сычева, Т.М. Пашкова DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-57-60 Влияние антимикробных пептидов из тромбоцитов <i>Gallus gallus</i> на персистентные свойства микроорганизмов.....57
	В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-60-65 Влияние селенорганических препаратов на биохимические показатели крови, характеризующие белковый, липидный, углеводный и витаминный обмены у откармливаемого молодняка свиней.....60
	У.Ж. Сарыгулов, М.Д. Ногойбаев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-65-68 Иммунноморфологические показатели крови у ягнят, больных энзоотической атаксией.....65
	О.В. Сенченко, И.М. Файзуллин DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-68-72 Состав и технологические свойства молока коров-перво- телок при введении в рацион энергетической добавки «Промелакт».....68
	Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева, Р.Г. Фазлаев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-72-76 Морфологические изменения сердечной мышцы мышей при применении настоек левзеи сафлоровидной, пантокрина, овесола и их комбинаций на фоне физической нагрузки.....72
	А.Ф. Хабиров, Ф.С. Хазиахметов, Р.Х. Авзалов DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-77-81 Влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на микробиоценозы помета индюшат.....77
Процессы машины агроинженерных систем	и А.М. Газизов, Л.Д. Бухтояров, И.В. Григорьев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-82-89 Функциональная блок-схема расчета роторного окорочного станка в среде Matlab.....82
	Р.Н. Сайфуллин, Н.М. Юнусбаев, Р.Ш. Набиуллин DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-89-96 Восстановление и упрочнение автотракторных деталей электроконтактной приваркой металлических материалов.....89
	Ф.Р. Сафин, Э.М. Гайсин DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-96-100 Модернизация регулировочных стенов топливной аппаратуры автотракторных дизелей введением противодавления впрыску топлива.....94
Лесное хозяйство	А.Е. Дубинин, С.В. Залесов DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-101-107

	Горимость сосновых лесов Ильменского заповедника и послепожарные последствия в них.....101
	В.С. Ильин DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-107-113 Результаты селекции смородины красной на Южном Урале107
Экономика и управление народным хозяйством	Р.Р. Галиев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-114-119 Продовольственная безопасность и развитие фермерских хозяйств в аграрной сфере экономики Республики Башкортостан.....114
	Л.Р. Давлетбаева, Г.Р. Нигматуллина DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-119-125 Основные методические подходы к внутрихозяйственному ценообразованию.....119
	Л.Ф. Зайнетдинова, А.С. Круль DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-125-131 Неформальная занятость как социальный институт рынка труда современного российского общества.....125
	Н.К. Мазитов, Р.С. Рахимов, Л.З. Шарафиев DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-131-138 Резервы гарантированного импортозамещения продовольствия в АПК России.....131
	Н.Т. Рафикова, Н. Р. Валишина DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-138-148 Оценка эффективности производства зерна по зонам Республики Башкортостан.....138

Журнал включён в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Полные тексты статей доступны на сайте электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU: <http://elibrary.ru> и на сайте www.bsau.ru. Статьи включены в систему цитирования Agdis

Главный редактор: И.И. Габитов, д-р тех. наук, профессор

Заместители главного редактора: Р.Р. Султанова, д-р с.-х. наук, профессор
И.В. Чудов, д-р биол. наук, доцент

Редакционная коллегия: Х. Арэнс, проф., д-р экономики (Германия); Р.М. Баширов, член-корр. АН РБ, д-р тех. наук, профессор; В.В. Гимранов, д-р вет. наук, профессор; М. Грингс, проф., д-р сельского хозяйства (Германия); Ф.С. Амиршоев, д-р биол. наук, профессор (Таджикистан); Р.Р. Исмагилов, член-корр. АН РБ, д-р с.-х. наук, профессор; К. Канненберг, д-р экон. наук (Польша); Ж.К. Керималиев, д-р вет. наук (Кыргызстан); Д.Д. Лукманов, д-р экон. наук, доцент; С.Г. Мударисов, д-р тех. наук, профессор; Х.Х. Тагиров, д-р с.-х. наук, профессор; В.М. Шириев, д-р биол. наук, профессор

**Адрес учредителя,
издателя и редакции:**
450001, Республика Башкортостан,
г. Уфа, ул. 50-летия Октября, д. 34
Тел./факс: (347) 228-15-11

Редактор: Н.А. Николаенко
Технический и художественный редактор: А.Е. Дереева
Подписано в печать 14.09.2016. Формат бумаги 60×84/8

**Журнал зарегистрирован
в Федеральной службе
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор),**

E-mail: vestnik-bsau@mail.ru www.vestnik.bsau.ru ISSN 1684-7628	Усл.-печ. л. 17,20. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать трафаретная. Заказ 538. Тираж 300 экз. РИО ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, каб. 109 © ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2016	регистрационный номер ПИ № ФС 77-42320 от 13.10.2010
--	--	---

CONTENTS

Agronomics

- R. Abdrahmanov, B. Batanov, R. Mustafin
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-7-13
Lakes and water-storage basins of Bashkir Trans-Urals and their use in the national economy.....7
- I. Gabbasova, V. Savich, V. Gukalov
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-13-20
Information and energy estimation of erosion development in time and space.....13
- A. Gorbunov, A. Vasiliev
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-20-25
Potato tuber productivity and starch content in the forest steppe of Chelyabinsk region depending on culture practice.....20
- S. Eliseev, N. Ashikhmin, N. Yarkova
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-25-30
Konkur oats predecessors and seeding rates in the Middle Cis-Ural region.....25
- L. Sataeva, R. Sataev
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-30-36
Agriculture in Ancient Margiana.....30
- M. Siraev
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-36-40
Effective methods of the fallow land preparation for seeding of winter wheat.....36
- I. Torbina
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-41-46
Inheritance of winter resistance of winter wheat under the conditions of the Pre-Urals.....41
- M. Khaybullin, F. Avsakhov
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-46-49
Productivity of sorghum crops in the pre-ural stepp zone of the Republic of Bashkortostan.....46
- O. Krasnova, E. Hardina
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-49-52
Black-and-white bull blood serum transferase activity with antioxidants in the diet.....49
- Zh. Lobodina, E. Dementiev, E. Tsepeleva
DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-52-57
Comparative evaluation of aeroionization and «Sporovit» and «Lactobacterin» probiotics effect on natural resistance and growth intensity of calves.....52

Veterinary and Animal science

	Yu. Peshkova, M. Sycheva, T. Pashkova DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-57-60 Effect of antimicrobial peptides from <i>Gallus gallus</i> platelets on persistent properties of microorganisms.....	57
	V. Salomatin, A. Ryadnov, E. Petukhova DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-60-65 Effect of organoselenium compounds on blood biochemical values characterizing metabolism of protein, carbohydrates and vitamins in store pigs to be fattened.....	60
	U. Sarygulov, M. Nogoybaev, K. Tokoev DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-65-68 Immune-morphological indicators of lambs suffering from enzootic ataxy.....	65
	O. Senchenko, I. Fayzullin DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-68-72 Effect of dietary energy supplement «Promelact» on composition and technological properties of first-calf cows' milk.....	68
	R. Khabibulin, S. Fazlayeva, R. Fazlayev DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-72-76 Morphological changes of the cardiac muscle of mice at use of levzei saflorovidnoy tinctures, pantocrinum, ovesola and their combinations against the background of the exercise stress.....	72
	A. Khabirov, F. Khaziakhmetov, R. Avzalov DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-77-81 Effect of Vitafort and Lactobifadolum prebiotics on excremental microbiocenosis of turkey poults.....	77
Processes and machinery of agroengineering systems	A. Gazizov, L. Bukhtoyarov, I. Grigorev DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-82-89 Matlab calculation of a functional block diagram for a rotary debarker.....	82
	R. Saifullin, N. Yunusbayev, R. Nabiullin DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-89-96 Repairing and hardening of farm machinery parts by applying the electric contact welding.....	89
	F. Safin, I. Gaisin DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-96-100 Modernizing adjustment stands of diesel fuel equipment for automobiles and tractors by introducing fuel injection back pressure.....	94
The forestry	A. Dubinin, S. Zalesov DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-101-107 Fire occurrence in Ilmensk forest reserve pinery and after-fire effects in them.....	101
	V. Ilyin DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-107-113 Results of red currant selection in the South Urals.....	107
Economics and management of a national economy	R. Galiev DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-114-119 Private farming development in bashkortostan: generation results	

.....	114
L. Davletbaeva, G. Nigmatullina DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-119-125 Basic methodological approaches to intercompany pricing.....	119
L. Zaynetdinova, A. Krul DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-125-131 Informal employment as a social institution of the labor market of a modern russian society.....	125
N. Mazitov, R. Rakhimov, L. Sharafiev DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-131-138 The guaranteed reserves of food import substitution in the russian agricultural sector.....	131
N. Rafikova, N. Valishina DOI: 10.31563/1684-7628-2016-39-3-138-148 Assessment of grain production efficiency in different areas of the Republic of Bashkortostan.....	138

Editor-in-chief: I. Gabitov, Dr. tech. sci., Professor

Deputy Editor-in-chief: R. Sultanova, Dr. agr. sci.,
I. Chudov, Dr. biol. sci.

Editorial board: H. Arenz, Prof. Dr. oec. habil. (Germany); R. Bashirov, Corresponding Member AS RB, Dr. tech. sci., Professor; V. Gimranov, Dr. vet. sci., Professor; M. Grings, Prof. Dr. agr. habil. (Germany); F. Amirshoyev, Dr. biol. sci., Professor (Tajikistan); R. Ismagilov, Corresponding Member AS RB, Dr. agr. sci., Professor; K. Kannenberg, Dr. econ. sci. (Poland); Z. Kerimaliev, Dr. vet. sci. (Kyrgyz Republic); D. Lukmanov, Dr. econ. sci.; S. Mudarisov, Dr. tech. sci., Professor; H. Tagirov, Dr. agr. sci., Professor; V. Shiriev, Dr. biol. sci., Professor

Editorial Office Address:
34, 50-letia October St.,
Ufa, 450001
Tel.: (347) 228-15-11
E-mail: vestnik-bsau@mail.ru

Publishing house FSEI HE Bashkir SAU
Printed FSEI HE Bashkir SAU
Editor: **N. Nikolaenko**
Technical editor, corrector, make-up: **A. Dereeva**

ISSN 1684-7628

© FSEI HE Bashkir SAU, 2016

ОЗЕРА И ВОДОХРАНИЛИЩА БАШКИРСКОГО ЗАУРАЛЬЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИХ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ключевые слова: озера и водохранилища; Зауралье; использование водоемов; минеральные грязи; рекреация; охрана водных ресурсов.

Введение. В Зауралье, слабообеспеченном речными и пресными подземными водами, экологически сложном регионе, озера и водохранилища (искусственные озера) имеют исключительно большое значение в решении проблем питьевого, сельскохозяйственного (орошаемое земледелие), промышленного водоснабжения при рекреационном и прочем использовании.

Цель исследования – оценка народно-хозяйственного значения водоемов Башкирского Зауралья.

Методика исследований. В основе исследований лежит системный и сравнительный анализы литературного и фактического материала, полученного в ходе многолетних экспедиционных выездов и полевых работ.

Результаты и их обсуждение. Башкирское Зауралье богато озерами (рисунок 1, таблица 1). Площадь зеркал их составляет от 1,7 до 8,3 км², а объем воды – 4,2–81,7 млн м³. Озера в основном неглубокие – 2,3–8,3 м. Только озеро Банное (Яктыкуль) имеет глубину 28 м.

При хозяйственном использовании (особенно для питьевого и рекреационного) химический состав воды озер имеет большое значение и характеризуется значительным разнообразием. В основном это гидрокарбонатный кальциево-магниевый, кальциево-магниевый-натриевый, магниевый-натриевый состав, геохимический тип I¹. Минерализация воды колеблется от 0,20 до 0,87 г/дм³, pH 7,2–8,6 (таблица 2). Реже состав воды озер хлоридно-гидрокарбонатный гидрокарбонатно-сульфатный, сульфатно-гидрокарбонатно-хлоридный магниевый-натриевый и натриевый. Минерализация последних достигает 3,89 г/дм³. Вода озера Мулдаккуль (в летнюю межень 2013 г.) характеризовалась сульфатно-хлоридным магниевый-натриевым составом, тип IIIa, минерализация 10,8 г/дм³, pH – 8,47 (Абдрахманов, 2014).

Многие озера накопили значительный объем минеральных грязей (сапропелей). Мощ-

ность их колеблется от 0,5 до 3–5 м. Объем сапропелей в озерах Башкирского Зауралья составляет более 120 млн м³ (в Учалинском районе – 85, Абзелиловском – 35, Баймакском – 2). Запасы сапропелей, их химический состав в некоторых озерах Зауралья приведены в таблице 3.

Наибольший интерес представляют минеральные грязи, развитые в оз. Безымянное I (санаторий Якты-Куль). Минеральные грязи озера в санатории используются в бальнеотерапии, грязелечении органов опорно-двигательного аппарата и др. заболеваний. Грязь пресная (минерализация грязевого раствора 0,2–1,0 г/дм³), бессильфидная, высокозольная (зольность 63–79 %), объемная масса 1,01–1,2 г/см³, влажность 71–81 %, pH 6,8–7,5.

Минеральные грязи ряда озер наряду с уникальными минеральными водами оз. Мулдаккуль и одноименным месторождением минеральных лечебных подземных вод Хиловского типа представляют большие резервы для расширения санаторного бальнеолечения населения Зауралья. Имеются значительные резервы других типов минеральных подземных вод в Хайбуллинском (Акъярское, Подольское и др. проявления минеральных вод Луганского типа, полиметаллических вод Гайского типа в районе пос. Бурибай), проявления Луганского типа в Абзелиловском, Баймакском районах, а в районе г. Учалы – Гайского типа [1].

Минеральная вода Мулдаккульского месторождения рекомендуется для лечения больных хроническими гастритами с нормальной, повышенной и пониженной секреторными функциями желудка, неосложненной язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки (и болезнями оперированного желудка и двенадцатиперстной кишки), дискинезиями кишечника с нарушениями стула (наклонность к диарее или запорам), хроническими заболеваниями печени и желчевыводящих путей, хроническими

¹ Систематизация подземных вод по химическому составу произведена на базе классификации Алекина – Посохова. В соответствии с ней при соблюдении неравенства $гCl < гNa$, выделяются тип I (гидрокарбонатный натриевый или содовый) с соотношением $гHCO_3 > гCa + гMg$ и тип II (сульфатный натриевый) с соотношением $гHCO_3 < гCa + гMg$. В случае, когда $гCl > гNa$, выделяются тип IIIa (хлормagneиный) с соотношением $гCl < гNa + гMg$. Наименование водам дается по преобладающим анионам и катионам в порядке их возрастания. Преобладающими считаются ионы, содержащиеся в количестве 20 % и более при условии, что сумма анионов и катионов равна 100 % в отдельности.

панкреатитами, болезнями обмена веществ (сахарный диабет, ожирение, подагра, мочеислый диатез). Сапропель может использоваться также для повышения плодородия почв в качестве природных агроруд [4]. Опыты, заложенные на территории хозяйства «Маканский» Хайбуллинского района с применением сапропелей озера Чебаркуль, способствовали улучшению водного режима почвы, уменьшению плотности пахотного слоя, изменению пористости, капиллярных свойств почвы, увеличению наименьшей влагоемкости и пр., в конечном счете – повышению биопродуктивности почвы.

В решении проблем сельскохозяйственного водоснабжения велика роль водохранилищ. Параметры водохранилищ Зауралья приведены в таблице 4. Объем их колеблется от 1,0–2,0 до 30–50 млн м³. Некоторые водохранилища (Якты-куль, Чебаркуль, Ургун, Талкас и др.) характеризуются озерным типом водообмена (таблица 4). Реки, формирующие водохранилища, отличаются крайне неравномерным расходом (0,43–20,3 м³/с) воды в течение года. На водосборах Сакмарского (две по 150 кВт), Таналыкского (50 кВт), Акъярского (50 кВт) водохранилищ сооружены малые ГЭС.

Рисунок 1

Озера и водохранилища Башкирского Зауралья:

1 – озера: 1 – Белое, 2 – Калкан, 3 – Карагайлы, 4 – Большие Учальи, 5 – Гнилое, 6 – Сев. Улянды, 7 – Карабалыкты, 8 – Сабакты, 9 – Суртанды, 10 – Мулдаккуль, 11 – Бурсунды, 12 – Сухое, 13 – Атавды, 14 – Юж. Улянды, 15 – Култубан; 2 – водохранилища (таблица 4); 3 – водохранилища озерного типа (таблица 4)

Таблица 1 Параметры наиболее крупных озер Башкирского Зауралья [5]

№ по рис.	Название	Абс. отм., м	Глубина, м		Длина, км	Ширина, км	Площадь зеркала воды, км ²	Объем воды, млн м ³
			сред.	макс.				
2	Калкан	511,5	2,4	4,7	2,6	0,65	1,7	4,2
3	Карагайлы	517,1	3,2	8,3	2,52	1,51	3,8	12,3
4	Б. Учалы	510,5	2,5	5,5	2,8	1,11	3,1	8,04
6	Сев. Улянды	413,0	2,2	3,5	2,2	1	2,2	4,8
7	Карабалыкты	407,0	3,5	6	2,12	1,23	2,6	9,6
8	Сабакты	437,0	2,9	6	2,37	1,01	2,4	7,2
9	Суртанды	407,0	1,5	4	4,6	1,61	7,4	21
10	Мулдаккуль	406,0	2,1	2,5	3,1	2	6,2	13,1
13	Атавды	406,0	3,4	6,5	4	2,08	8,3	28,6
14	Юж. Улянды	422,0	1,7	2,3	2,3	1	2,36	6,4
15	Култубан	371,3	4	5,2	3,4	2,18	7,4	29,5

Таблица 2 Химический состав озёрных вод Башкирского Зауралья [1]

№ по рис.	Водоем	pH	М, г/дм ³	Ингредиенты, мг/дм ³ , %-моль						Индекс состава воды
				HCO ³⁻	SO ^{4 2-}	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
Озера										
2	Калкан	8,3	0,46	358,8 94,1	12,3 4	3,5 1,6	28 21,9	53,5 69	13,3 9,1	C _I ^{CaMg}
3	Карагайлы	8,4	0,23	152,3 86,4	16,4 10,6	3,5 3,2	19 29,7	10,3 26,7	32 43,6	C _I ^{MgCaNa}
4	Б. Учалы	8,1	0,34	225,7 81,1	16,4 7,4	16,8 9,9	24 26,3	25,5 46,1	29 27,6	C _I ^{CaNaMg}
5	Гнилое	8,05	0,29	201,2 90,3	12,3 7	3,5 2,7	14 18,8	15,8 35,1	39,3 46,1	C _I ^{MgNa}
6	Сев. Улянды	7,4	1,07	408,7 37,9	146,1 45,2	106,5 17,0	32,0 10,1	56,6 30,2	219,1 59,8	CS _{II} ^{MgNa}
9	Суртанды	7,4	0,87	427,0 67,6	65,0 13,0	71,0 19,3	28,0 11,2	56,12 36,7	150,5 52,2	C _I ^{MgNa}
10	Мулдаккуль	8,5	10,8	488,0 4,3	1770 19,9	4986 75,8	1660 4,5	738,1 32,7	2674 62,8	SCl _{IIIa} ^{MgNa}
11	Бурсунды	7,2	0,87	500,2 80,6	56,8 11,6	28,4 7,9	32,0 13,2	61,0 41,1	128,1 45,8	C _I ^{MgNa}
12	Сухое	6,9	2,73	518,5 19,4	109,5 5,3	1171,5 75,3	108,0 12,2	102,5 18,9	703,0 68,9	Cl _{IIIa} ^{Na}
13	Атавды	7,1	2,23	866,2 49,8	203,4 14,9	355,0 35,3	20,0 3,1	85,40 21,4	567,8 75,5	ClC _I ^{MgNa}
14	Юж. Улянды	7,4	3,89	927,2 31,7	634,3 26,4	802,3 41,9	14,0 1,2	142,7 19,3	1111,7 79,6	SCCl _I ^{Na}
15	Култубан	8,35	0,65	427 82,3	6,3 6,4	34,1 11,3	32,1 18,8	1,6 30,6	99,1 50,6	C _I ^{MgNa}
Водохранилища озерного типа										
1	Ургун	8,4	0,43	320,2 91,8	8,2 3	10,6 5,2	28 24,3	44,4 63,2	16,6 12,5	C _I ^{CaMg}
2	Узун-куль	8,3	0,20	143,3 89,9	8,2 6,4	3,5 3,7	19 25,6	12,2 37,5	16,6 26,9	C _I ^{CaNaMg}
3	Банное	8,47	0,24	158,6 81,8	21 13,8	5 4,4	32,1 50,3	10,9 28,3	15,6 21,4	C _I ^{NaMgCa}
4	Чебаркуль	6,9	0,42	237,9 77,7	9,5 6,4	28,4 15,9	2,0 4,1	4,4 33,9	30,0 22,0	C _I ^{NaMg}
5	Талкас	8,56	0,27	189,1 89,3	2,8 7,8	3,6 2,9	2,1 46,1	2,2 8,9	20 25	C _I ^{NaCa}

Таблица 3 Химический состав донных отложений озёр (% на абсолютно сухое вещество) [1]

Озеро	Глубина, м	Состав отложений	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	SO ₃	ППП, %	Запасы, млн т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Калкан	4,7	Сапропель жёлтый	15,97	0,12	2,81	2,16	5,01	4,1	0,01	0,28	0,31	0,14	0,37	68,45	3,5
Ургун	6,8	Сапропель серый	32,37	0,32	5,98	4,88	10,22	3,73	0,04	0,17	0,51	0,69	0,34	40,54	20
Карагайлы	4,1	Сапропель жёлто-зелёный	13,16	0,12	3,4	2,91	14,94	1,4	0,03	0,17	0,32	0,18	0,6	62,62	12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Гнилое	3,1	Сапропель тёмно-серый	45,52	0,32	12,85	6,35	5,53	2,56	0,02	0,18	0,69	0,51	0,2	24,88	–
Карагайское	2,7	Сапропель тёмно-жёлто-зелёный	37,8	0,25	10,14	5,59	8,44	2,33	0,02	0,36	1,26	0,53	0,41	32,71	10
Бол. Учалы	3,8	Сапропель жёлто-зелёный	14,37	0,09	2,66	2,1	26,68	2,0	0,03	0,15	Сл.	Сл.	0,79	51,26	6,5
Чебачье	8,1	Сапропель тёмно-серый глинистый	47,13	0,3	12,05	6,15	8,26	3,35	0,03	0,19	1,69	1,24	0,31	19,0	–
Узун-куль	2,3	Сапропель жёлто-розовый	11,59	0,06	1,75	1,28	24,24	1,41	0,02	0,08	Сл.	Сл.	1,32	58,87	15
Банное	2,6	Сапропель жёлто-зелёный, глинисто-известковистый	49,11	0,16	8,0	3,42	6,92	1,11	0,33	0,26	0,51	0,53	0,72	29,34	5
Талкас	12	Сапропель серо-зелёный	48,2	0,15	8,2	3,45	7,1	1,13	0,35	0,24	0,56	0,52	0,77	29,37	5,5
Култубан	5,1	Сапропель тёмно-серый	33,21	0,39	8,65	5,37	15,21	2,53	0,21	0,18	1,14	0,7	0,87	31,0	–

Таблица 4 Водохранилища Башкирского Зауралья [2]

№ п/п	Местоположение	Наименование водотока	Площадь водосбора, км ²	Объем водохранилища, млн м ³	Площадь зеркала, га
1	Учалинский район, 3,5 км от д. Рысаево	р. Барал	83,6	1,84	72,9
2	Учалинский район, д. Ильтибаново	р. Урал	710	5,0	382
3	Абзелиловский район, д. Михайловка	р. Янгелька	397	1,0	57,0
4	Абзелиловский район, 1,5 км южнее д. Гусево	р. Тырки	58,2	2,42	137,5
5	Баймакский район, 3 км выше г. Сибай	р. Худолаз	675	4,0	340
6	Баймакский район, 0,3 км выше д. Куянтаево	руч. Асоль	52,3	2,1	107,0
7	Баймакский район, 2 км выше д. Юлуково	р. Магаш	50,0	1,4	32,0
8	Баймакский район, д. Абдулкаримово	р. Сакмара	2140	30,6	580
9	Баймакский район, 2,7 км выше свх. Зилаирский	р. Б. Уртазымка	599	1,74	70,0
11	Зилаирский район, с. Матраево	р. М. и Б. Бузавлык	327	19,1	307,5
12	Хайбуллинский район, севернее д. Целинное	р. Б. Уртазымка	970	3,9	108
13	Зилаирский район, д. В. Салимово	р. Камыш-Узяк	52,2	1,6	40,0
14	Хайбуллинский район, п. Петропавловский	р. Бузавлык	479	2,1	70,0
15	Хайбуллинский район, д. Хворостянка	р. Таналык	1046	14,2	201,5
16	Хайбуллинский район, с. Ново-Украинка	р. Кизиташ	138	2,17	88,0
17	Хайбуллинский район, с. Бурибай	р. Ера-Нагас	127	1,9	59,0
18	Хайбуллинский район, с. Ивановка	р. Дергамыш	91,4	2,02	53,7
19	Хайбуллинский район, с. Макан	р. Макан	337	12,5	441
20	Хайбуллинский район, с. Байгускарово	р. Дергамыш	146	1,9	54,0
21	Хайбуллинский район, р. ц. с. Акъяр	р. Ташла	423	50,0	743
Водоохранилища озерного типа					
1	Учалинский район, «Ургун»		–	31,2	1200
2	Учалинский район, «Узункуль»		–	23,0	700
3	Абзелиловский район, «Банное»		363	81,7	770
4	Абзелиловский район, «Чебаркуль»		369	34,2	1550
5	Баймакский район, «Талкас»		–	18,9	420
6	Баймакский район, «Серек-куль»		34	9,8	250
7	Баймакский район, «Графское»		174	4,0	200

В целом Башкирское Зауралье (бассейн р. Урал) слабо обеспечено гидроэнергетическими ресурсами (1,5– 2 л/с·км²).

В нижних бьефах водохранилищ созданы водозаборы инфильтрационного типа. Эксплуатационные ресурсы подземных вод из Акъяр-

ского водозабора составляют 3500, Бузавлыкского – 700, Чебаркульского – 300, Таналыкского и Сакмарского по 200 м³/сут.

Геохимия речной воды, формирующей химический состав водохранилищ, определяется литологией горных пород, слагающих водосбо-

ры рек, особенностями химического состава почв, наличием водоохраных лесных насаждений, климатическими и пр. условиями.

После создания водохранилищ химический состав воды существенно не отличается от состава воды формирующих их рек, на которых они построены. Происходит лишь снижение минерализации воды до 1,5–2 раз, а также уменьшение ее весной и повышение в зимний период. Воды характеризуются хлоридно-гидрокарбонатным кальциево-натриевым, магниевым-натриево-кальциевым составом типов I и II. Минерализация воды обычно 0,2–0,4 г/дм³, рН 7,5–7,85.

Башкирское Зауралье обладает большим фондом земель для развития орошаемого земледелия. Его расширение сдерживается ограниченными водными ресурсами. При малом и неравномерном распределении ресурсов пресных вод в течение года орошаемое земледелие в значительной степени базируется на ресурсах воды озер и водохранилищ. Общий объем воды (см. таблицы 1, 4) озер и водохранилищ Башкирского Зауралья составляет свыше 600 млн м³. В период максимального развития орошаемого земледелия в Зауралье орошалось свыше 9000 га. В настоящее время площадь орошения составляет менее 1500 га. Для орошения используются воды водохранилищ (Акъярского на площади 150, Маканского – 120, Сакмарского – 130, Куянтауского – 240, Бузавлыкского – 180 га) и озер (Чебаркуль, Колтубан). Ирригационные свойства оросительных вод (см. таблицу 2) вполне отвечают поливным нормативам.

В соответствии с подпрограммой «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель РБ на период до 2020 г.» предусмотрены реконструкция и восстановление оросительных систем в этом регионе на площади 1100 га, строительство новых оросительных систем на площади 400 га. Учитывая долгосрочную направленность агропромышленного кластера региона на производство экологически чистых сельскохозяйственных продуктов и имеющиеся водные ресурсы, возможно расширение поливных земель до 21 тыс. га.

Водоемы Зауралья обладают высоким потенциалом развития рыбного хозяйства на промышленной основе. Наиболее перспективными для рыбохозяйственного освоения в соответствии с расчетами являются Акъярское (до 1300 ц/год), Маканское (600 ц/г), Мамбетовское (600 ц/г) и др. водохранилища. В настоящее время в озерах Мулдаккуль, Яктыкуль, Атавды и некоторых других успешно развивается рыбное хозяйство, где выращиваются рыбы сиговых пород (песядь, рипус). Начата работа по рыбохозяйственному освоению Акъярского водохра-

нилища в направлении производства осетровых пород рыб. Ведутся работы по созданию нескольких полноциклических замкнутых рыбхозов в Учалинском, Баймакском районах с целью производства форели. Возможная продуктивность озер и водохранилищ этого региона оценивается до 3000 ц в год на промышленной основе.

Башкирское Зауралье обладает также значительными рекреационными ресурсами. Согласно Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года туризм рассматривается как существенная составляющая инновационного развития нашей страны в долгосрочной перспективе, экономически выгодная и экологически безопасная отрасль национальной экономики. В Послании главы республики Государственному Собранию – Курултай Республики Башкортостан поставлена задача активно разворачивать Республиканскую программу внутреннего и въездного туризма, с учетом возрастающих требований поднимать инфраструктуру на качественно новый уровень.

Природно-рекреационные ресурсы включают компоненты природной среды (рельеф, климат, водоемы, растительность и др.), культурно-исторические достопримечательности, социально-культурные объекты. Обязательным условием пригодности природных ресурсов в рекреационных целях является оценка их экологического благополучия.

В Башкортостане в рекреационных и туристических целях используются геолого-геоморфологические, гидрологические, биологические (ботанические, к которым относятся леса, урочища, луговая растительность и т. д.), и др. объекты [3]. Для организации отдыха в регионе может быть выделено до нескольких сотен объектов. Сюда входят, например, озеро Мулдаккуль с уникальным составом воды, озеро Банное (Яктыкуль) и его окрестности, музей-заповедник Ирендык, водопад Гадельша на реке Худолаз, реликтовые лиственные насаждения и др. Большое внимание к себе привлекает развитие горнолыжных центров, таких как Банное, Абзаково и др. Среди техногенных объектов интересным представляются глубочайшие карьеры Учалинского, Сибайского горнообогатительных комбинатов и др. Перспективными направлениями являются агротуризм, экотуризм, «зеленое строительство», основанные на бережном отношении к природе, не предполагающие строительства технически сложных, экологически опасных сооружений.

Выводы. Водоемы и речная сеть Зауралья подвержены интенсивному антропогенному воздействию [1]. Происходит сброс сточных

вод промышленных и горнорудных предприятий, коммунального хозяйства, сельскохозяйственного производства, уменьшение площадей водоохраных лесных насаждений и пр.

Объем сброса только жидких стоков горно-промышленными предприятиями, содержащих тяжелые металлы, составляет свыше 9 млн м³/год, а коммунальных хозяйств и сельскохозяйственных предприятий – еще около 1 млн м³/год

стоков с биогенными элементами. Тяжелые металлы, биогенные элементы и др. накапливаются в озерах и водохранилищах. Например, только фосфатная нагрузка [5] на озера составляет от 136–231 (оз. Калкан, Сабакты) до 1610–2258 кг/год (оз. Атавды, Мулдаккуль). В связи с этим остроактуальными являются охрана и защита природной водной среды Зауральского региона Башкортостана.

Библиографический список

1. Абдрахманов, Р.Ф. Пресные подземные и минеральные лечебные воды Башкортостана [Текст] / Р.Ф. Абдрахманов. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2014. 416 с.

2. Абдрахманов, Р.Ф. Геоэкологические проблемы Зауралья и некоторые пути их решения [Текст] / Р.Ф. Абдрахманов, Б.Н. Батанов, Р.М. Ахметов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 2 (30). С. 101–106.

3. Абдрахманов, Р.Ф. Рекреационные возможности района Юмагузинского водохрани-

лища [Текст] / Р.Ф. Абдрахманов, Е.Н. Сайфуллина, В.М. Юров // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 3. С. 6–10.

4. Биологические ресурсы Южного Урала. Фундаментальные основы рационального использования [Текст] / Н.И. Федоров, Ф.Х. Хазиев, И.М. Габбасова и др. Уфа: Гилем, 2009. 256 с.

5. Гареев, А.М. Реки, озера и болотные комплексы Республики Башкортостан [Текст] / А.М. Гареев. Уфа: Гилем, 2012. 248 с.

Сведения об авторах

1. **Абдрахманов Рафил Фазылович**, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры природообустройства, строительства и гидравлики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, (347) 228-08-71. E-mail: hydro@ufaras.ru.

2. **Батанов Бахытгалей Николаевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры природообустройства, строительства и гидравлики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, (347) 228-08-71.

3. **Мустафин Радик Флюсович**, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой природообустройства, строительства и гидравлики ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, (347) 228-08-71.

Оценивается потенциал озер и водохранилищ Башкирского Зауралья для народно-хозяйственного использования. Регион слабо-водообеспечен и экологически сложен, водные ресурсы речных и пресных подземных вод крайне ограничены, в связи с чем озера и водохранилища имеют исключительно большое значение в решении проблем питьевого, сельскохозяйственного, промышленного водоснабжения, рекреационного и пр. использования. Химический состав вод водоемов благоприятен (гидрокарбонатный кальциево-магниевый, кальциево-магниево-натриевый, магниевонатриевый состав, минерализация воды от 0,20 до 0,87 г/дм³, pH 7,2–8,6) для питьевого, оросительного водоснабжения. Многие озера накопили значительный объем минеральных грязей (сапропелей). Мощность их колеблется от 0,5 до 3–5 м, объем составляет более 120 млн м³. Они представляют собой большие резервы для

расширения санаторного бальнеолечения населения и мелиоративного освоения. В развитии орошаемого земледелия в регионе значительна роль водохранилищ (объем от 1,0–2,0 до 30–50 млн м³). При их использовании возможно значительное расширение поливных земель, а также развитие рыбного хозяйства на промышленной основе. Для организации отдыха в регионе может быть выделено до нескольких сотен рекреационных объектов. Водоемы и речная сеть Зауралья подвержены интенсивному антропогенному воздействию, происходит сброс сточных вод промышленных и горнорудных предприятий, коммунального хозяйства, сельскохозяйственного производства, уменьшаются площади водоохраных лесных насаждений и пр. В связи с этим остроактуальными являются охрана и защита природной водной среды Зауральского региона Башкортостана.

LAKES AND WATER-STORAGE BASINS OF BASHKIR TRANS-URALS AND THEIR USE IN THE NATIONAL ECONOMY

Key words: lakes and water-storage basins; the Trans-Urals; water bodies use; mineral muds; recreation; protection of water resources.

Authors' personal details

1. **Abdrakhmanov Rafil**, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor at the Land Management, Construction and Hydraulics chair of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: (347) 228-08-71. E-mail: hydro@ufaras.ru.

2. **Batanov Bahytgaley**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Land Management, Construction and Hydraulics chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: (347) 228-08-71.

3. **Mustafin Radik**, Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Land Management, Construction and Hydraulics chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: (347) 228-08-71.

The article deals with the potential of lakes and reservoirs of the Bashkir Trans-Urals for national economic use. The region is poorly water supplied and not very ecologically sound. For river and fresh groundwater resources being very limited lakes and water-storage basins are very important in solving drinking, agricultural, industrial and recreational water supply. The chemical composition of water reservoirs (hydrocarbonate calcium-magnesium, calcium-magnesium-sodium, magnesium-sodium composition, salinity from 0,20 to 0,87 g/dm³, pH 7,2–8,6) for drinking water and irrigation water supply is favorable. Many lakes have accumulated a large amount of mineral muds (slimes). Their capacity ranges between 0,5 to 3–5 meters with volume being more than 120 million m³. These are large reservoirs to be widely used

in sanatory balneotherapy of the population and melioration. Water-storage basins take an important role in developing irrigation farming in the region (its volume is from 1,0–2,0 to 30–50 million m³). Their usage make it possible to enlarge irrigated lands considerably as well as to develop fisheries on an industrial basis. To organize recreation in the region several hundred recreational objects can be used. Water-storage basins and the river net of the Trans-Urals are the subject of intensive human impact. There is discharge of sewage waters by industrial and coal-mining enterprises, utilities, agricultural producers. Water protection forest stand areas are being reduced. Thus it becomes very acute to conserve and protect natural aquatic medium of Bashkir Trans-Urals.

© Абдрахманов Р.Ф., Батанов Б.Н., Мустафин Р.Ф.

УДК 631.41 631.459.2

И.М. Габбасова, В.И. Савич, В.В. Гукалов

ИНФОРМАЦИОННО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЗВИТИЯ ЭРОЗИИ ВО ВРЕМЕНИ И В ПРОСТРАНСТВЕ

Ключевые слова: эрозия почв; вертикальная зональность; информационная оценка почв.

Введение. Эрозия почв является наиболее распространенной из всех видов почвенной деградации и остается глобальной проблемой. Протекание эрозионных процессов в значительной степени определяет плодородие почв, риск падения урожаев при экстремальных

условиях, экологическое состояние агрофитоценозов и биоценозов. Однако в литературе мало информации о совместном развитии водной и ветровой эрозии, особенно на фоне других проявлений деградации почв. В математических моделях эрозионных потерь почв учи-

тываются не все значимые факторы. Методики учета ущерба стоимостной оценки почв при развитии эрозии требуют дополнения.

Целью работы явилась оценка развития и последствий эрозионных процессов во времени и в пространстве с информационно-энергетической точки зрения.

Материалы и методы исследований. Объектами исследований были черноземы (типичные, выщелоченные, обыкновенные и южные) Южно-Уральского региона [1, 2], каштановые почвы Тувы [3], черноземы обыкновенные Краснодарского края [4, 5], почвы вертикальной зональности Таджикистана [6], дерново-подзолистые почвы Московской области [7, 8], каштановые почвы северной части Казахстана [9].

Методы определения агрохимических, физико-химических и агрофизических свойств почв во всех регионах соответствовали общепринятым [10]. Методика исследования состояла также в оценке ферментативной активности почв [1], в информационной [11] и энергетической [12] оценках плодородия почв, в оценке цветовой гаммы почв методом компьютерной диагностики [13].

Результаты исследования. Оценка последствий водной и ветровой эрозии в разных типах почв и регионах показала, что определение степени эродированности только по величине смыва не полностью отражает снижение плодородия почв, так как содержание гумуса, подвижных форм элементов питания и параметры физико-химических свойств в них изменяются неодинаково с глубиной. Так, в подзолистых почвах при удалении 5 см верхнего гумусового слоя на поверхность выходит обедненный горизонт A_2 , а в черноземах типичных при смыве слоя до 20 см в пахню вовлекается не менее плодородный слой A_1 . В связи с этим необходимо дополнительно учитывать изменение свойств почв с глубиной и падение их плодородия вниз по профилю. При оценке изменения содержания гумуса, подвижных форм биогенных элементов в почвах вертикальной зональности Таджикистана из 15 уравнений парной корреляции в лучшей степени оцениваемая закономерность описывалась уравнением:

$$Y_i = Y_0 - bN,$$

где N – глубина слоя в см, Y_0 – свойство почвы в слое A_1 .

Так, например, в темных сероземах содержание гумуса в отдельных горизонтах почв определялось уравнением: $Y = 1,27 - 0,01N$, $r = -0,90$; а в дерново-подзолистых почвах $Y = 5,12 - 0,09N$, $r = -0,78$. В дерново-карбонатных почвах изменение содержания P_2O_5 с глубиной

описывалось уравнением: $Y = 0,25 - 0,002N$, $r = -0,7$; а в темных сероземах $Y = 0,23 - 0,001N$, $r = -0,19$. При этом одни параметры почв с глубиной увеличивались, другие – уменьшались. Так, при карбонатности пород в исследуемых почвах при их смыве в верхнем слое увеличивалось содержание $CaCO_3$, однако гранулометрический состав при этом в ряде почв утяжелялся в связи с большим содержанием физической глины в их глубинных слоях. Изменение содержания физической глины с глубиной описывалось для темных сероземов уравнением: $Y = 52,2 - 0,1N$, $r = -0,43$; а для светло-коричневых почв $Y = 13,7 + 0,06N$, $r = 0,46$. Таким образом, оценка смывости почв по потере массы почв с 1 га и по уменьшению мощности $A_{\text{пах}}$, степени подпашки A_1 , A_2 , A_2B и т. д. неточна. Такая оценка правомочна только при сравнении смытых почв одного почвенного типа.

Для характеристики плодородия почв более перспективна оценка в кодированных переменных, в которой за 100 % приняты свойства несмытых почв. Так, например, для почв вертикальной зональности Таджикистана содержание гумуса в % от несмытых почв составляло в эродированных – $68,2 \pm 4,2\%$, валового азота – $75,6 \pm 4,9$; валового фосфора – $99,2 \pm 7,5$, в намытых – $101,1 \pm 2,7$, $119,5 \pm 10,6$ и $132,2 \pm 12,6$, соответственно. Развитие эрозии на каштановых почвах Тувы приводило к облегчению гранулометрического состава (содержание илистой фракции падало от 7,2 % в A_1 до 0,84, содержание гумуса уменьшалось от 2,5 % до 1,4 %, валового азота – от 0,12 % до 0,09, валового фосфора – от 0,11 до 0,06 %, валового калия – от 2,8 до 1,5 %. Значительно уменьшилось и содержание подвижных форм фосфора – от 25 до 14 мг/100 г и калия – от 28,5 до 20,5 мг/100 г, что связано с увеличением pH среды от 7,2 до 8,2.

В Южно-Уральском регионе потери почвы (тыс. т/га) и гумуса (т/га) при развитии эрозии значительно отличались для разных типов почв. Так, при слабой, средней и сильной степени эродированности подзолистых почв потери почвы составляли 1,3; 5,2 и 6,6, а потери гумуса – 30,0; 48,9 и 77,5, в черноземе выщелоченном – 1,3; 3,0; 7,4 и 169,4; 284,6; 329,5, а в черноземе типичном – 2,3; 3,8; 8,6 и 100,1; 242,3; 380,7 соответственно.

Таким образом, в более гумусированных почвах потери гумуса при эрозии были значительно выше, чем в слабо гумусированных, а потери почвы в слабо- и среднеэродированных меньше, а сильно эродированных – больше.

При развитии эрозии установлено также существенное уменьшение ферментативной

активности почв. В черноземе активность на 1 г протеазы (мг тирозидина), уреазы (мг NH_3), фосфатазы (мг фенилфталейна), инвертазы (мг глюкозы), дегидрогеназы (мг формазана) составляла для пахотного слоя незэродированного и сильно эродированного вариантов соответственно 0,41 и 0,26; 1,42 и 0,66; 0,73 и 0,39; 18,0 и 7,5; 1,59 и 0,96.

Оценка ферментативной активности в условных единицах – в каталах на 1 га – показала, что при слабом развитии эрозии в типичном черноземе и при сильной степени эродированности потери в каталах инвертазы составили соответственно 96 и 223, дегидрогеназы – 5,2 и 8,5; протеазы – 12,2 и 15,6; уреазы – 225 и 407. Следовательно, активность ферментов более чутко реагирует на развитие эрозии почв по сравнению с их физико-химическими свойствами и является интегральным критерием степени развития эрозии.

Оценка свойств почв горных ландшафтов Таджикистана показала целесообразность выделения вертикальной зональности и по развитию эрозионных процессов. Это обусловлено следующими факторами: изменением степени увлажнения поверхности на разных высотах, экспозициях и уклонах, разными градиентами гравитационного поля на отдельных высотах, закономерной сменой с высотой почвообразующих пород, растительного покрова, почв, изменением скорости ветра на разных высотах и экспозициях, кинетической энергией падающего дождя и потенциальной энергией стекающей воды, изменением на разных высотах базиса эрозии, полей динамических напряжений. Очевидно, что эти факторы в разной степени актуальны и для горных ландшафтов других регионов.

Большое значение при прогнозе развития эрозии имеет скорость и интенсивность протекающих почвообразовательных процессов. По данным [3], развитие дернового процесса почвообразования увеличивало устойчивость почв к эрозии в связи с увеличением гумусированности, оструктуренности, влажности, покрытия почв травостоем и большей площадью корневой системы. С другой стороны, эрозия уменьшала интенсивность развития дернового процесса. Оглеение и осолонцевание приводили к диспергированию почв и увеличению их плотности, вследствие чего снижалась ветровая эрозия. В то же время ветровая эрозия приводила к усилению интенсивности этих почвообразовательных процессов, т. е. существует и обратная связь.

В обобщенном виде, оценивая влияние развития эрозии ($\mathcal{E}$) на интенсивность и скорость

почвообразовательных процессов (Π) и влияние почвообразовательных процессов на развитие эрозии, целесообразно использовать следующие математические зависимости: $\mathcal{E} = \sum k_i \Pi_{\Pi(i)}^n$, где для разных процессов величина k может быть как положительной, так и отрицательной, n определяет в первом приближении экспоненциальный характер зависимости. $\Pi = \sum k_i \mathcal{E}_i^n$, где $\mathcal{E}_i$ – интенсивность проявления разных видов эрозии.

Эрозия всегда протекает сначала локально во времени и в пространстве, в этот период методы борьбы с ней наиболее эффективны. Развитие ветровой эрозии усиливается при одновременном воздействии вызывающих ее факторов: скорости ветра более 11 м/сек, сухости почв и воздуха, высокой температуры, слабом развитии травостоя. Во влажной почве при такой скорости ветра, но хорошем развитии травостоя ветровая эрозия не развивалась [3]. С нашей точки зрения, в уравнения потерь почвы при развитии эрозии необходимо ввести показатель одновременного развития факторов деградации.

Запаздывание следствия от причины оценивается нами и по величине динамического гистерезиса. Так, при вычислении коэффициентов корреляции изменения Eh от влажности почв при запаздывании на 10 дней коэффициент корреляции был равен для дерново-подзолистого почвы $-0,45$; а при запаздывании на 20 дней $-0,57$. Коэффициент корреляции $Eh = f(\text{NO}_3/\text{NH}_4)$ без запаздывания был равен $-0,1$; а при запаздывании на 1 срок $+0,13$, т. е. лучше отражал исследуемую зависимость.

Изменение при развитии эрозии одних свойств почв (в частности, облегчение гранулометрического состава) приводит к последовательному изменению других свойств, например, количества доступной влаги, что при развитии ветровой эрозии имеет решающее значение. Так, по полученным нами данным, для светло-каштановых почв Кизлярских пастбищ Дагестана установлена следующая математическая связь активной влаги (Y), гигроскопической влаги (X_1), влажности завядания (X_2), полной влагоемкости в % к весу почвы (X_3) и коэффициента фильтрации (X_4): $Y = 6,5 - 1,1X_1 - 0,21X_2 + 0,41X_3 - 0,03X_4$; $r = 0,77$, $F = 5,4$.

Взаимосвязь влажности завядания и свойств светло-каштановых почв описывалась для квадратичной аппроксимации уравнением: $Y = 23,53 - 0,59Z - 0,49X - 0,002Z^2 + 0,015ZX + 0,01X^2$ и для линейной аппроксимации: $Y = 15,35 - 0,41Z + 0,22X$, где Y – влажность завядания, Z – общая влажность, X – содержание илстых частиц в %.

Эти данные показывают, что при оценке устойчивости почв к эрозии необходимо учитывать «почву-память» и «почву-момент» и оценивать происходящие изменения методом последовательной корреляции.

Падение плодородия почв и нарушение экологического равновесия при развитии эрозии обусловлены протеканием в почвах одновременно или последовательно других процессов деградации (почвоутомления, обеднения элементами питания, загрязнения тяжелыми металлами, радионуклидами, нефтепродуктами и т. д.).

В предыдущих исследованиях [2] предложена классификация процессов деградации, включая эрозию почв. Тип деградации почв определяется группой процессов, ухудшающих основные режимы функционирования почвы при воздействии одного или нескольких природных или техногенных факторов. Вид деградации в пределах типа характеризуется преимущественным ухудшением конкретных свойств почв на первом этапе деградации, или он обусловлен различиями в факторах деградации, вызывающих одинаковую реакцию, или ответные реакции зависят от вида однотипного воздействия. При оценке состояния деградированных (в т. ч. эродированных) почв предлагается учитывать дополнительно следующие факторы: 1) совмещенность типов деградации или число типов и видов деградации, развивающихся в почве одновременно; 2) степень деградации – степень отклонения свойств, процессов и режимов эродированных почв от соответствующих типов и более мелких таксономических единиц от не деградированных; 3) скорость деградации почв; 4) обратимость деградации, которая определяется возможностью восстановления утраченных в процессе деградации функций почв; 5) устойчивость почв к определенным типам и видам деградации.

В одних и тех же почвах в разные периоды года протекает и водная, и ветровая эрозия, и отдельные их виды. Это требует уточнения уравнений потерь почв при эрозии. Также нуждается в уточнении и влияние на развитие эрозии рельефа местности.

На черноземах весной при таянии снега водная эрозия развивается при стоке по мерзлому слою почвы [14] даже на пологих склонах, летом при пересыхании почв на них при скорости ветра 6–11 м/сек развивается ветровая эрозия [8]. На горных почвах Таджикистана развитие водной эрозии приурочено к периодам выпадения дождей, а ветровой – к периодам высоких температур и преобладания сильных

ветров, что обусловлено и конфигурацией горных массивов [6].

Развитие эрозии почв приводит к перераспределению содержания элементов питания по элементам рельефа, в т. ч. с учетом экспозиции склонов. Так, по нашим данным, на северном, южном склонах и в почве аккумулятивного элемента рельефа содержание гумуса в черноземе обыкновенном составляло соответственно 3,5 %, 3,4 и 4,3 %; NO_3 мг/кг – 14,1; 20,0 и 18,6; P_2O_5 – 33,0; 28,5 и 119,0.

Существенное влияние на развитие водной эрозии оказывает и глубина расчленения рельефа. Так, в Северном Казахстане при глубине расчленения рельефа $14,5 \pm 2,7$ м степень развития эрозии составляла < 5 %, а при $47,5 \pm 13,8$ м – возрастала до 25–50 % [12].

Известно, что на развитие эрозии влияет не только крутизна склона, но и его длина, экспозиция, форма (выпуклая, прямая, вогнутая). При этом на интенсивность процессов влияют формы рельефа на разных иерархических уровнях (бассейна, ландшафта, катены, мезо- и микрорельефа в пределах структуры почвенного покрова).

В значительной степени развитие эрозии связано с антропогенным воздействием. Так, в районе Кизлярских пастбищ Дагестана развитие ветровой эрозии было дополнительно обусловлено их дигрессией. Этому способствовали выпас не 2–3, а 8–10 голов овец на 1 га, внесение низких доз минеральных удобрений, опускание уровня пресных вод в связи с повышенным расходом воды для хозяйственных нужд, выклинивание в освободившиеся горизонты соленых вод, значительное нарушение напочвенного покрова. Развитие эрозии определяется интенсивностью воздействия на почву факторов деградации, продолжительностью воздействия, градиентом во времени и в пространстве, сочетанием факторов, закономерной сменой уровня воздействия во времени и в пространстве. Важным фактором почвообразования является продолжительность воздействия на почву внешних сил, градиент их изменения во времени и в пространстве, степень совпадения воздействия во времени. Эти параметры необходимо учитывать в уравнениях прогноза потерь почв при эрозии. При изменении одного из параметров независимых переменных коэффициенты при других меняются. Они изменяются и в разных лимитах независимых переменных. В связи с этим более правомочно описание эрозии функциональными зависимостями (рациональными уравнениями) с введением для конкретных участков эмпирических констант. При развитии эрозии все факторы, ее вызывающие,

действуют на незэродированную почву: $P_0 = P_0 \sum k_i X_i$. Однако при этом изменяются отдельные свойства почв, и изменение их плодородия обусловлено изменением отдельных свойств, в разной степени влияющих на плодородие. Развитие эрозии (Q_i) есть функция ряда параметров внешней среды ($\sum X_2$) и свойств самой почвы ($\sum X_1$), состояния растительного покрова ($\sum X_3$): $Q_i = f \sum k_i X_i + k_2 X_2 + k_3 X_3$.

При этом каждый из факторов, определяющих эрозию почв, подразделяется на факторы более низкого иерархического уровня. Эффект действия внешних факторов на развитие эрозии определяется продолжительностью их действия (t): $Q_i = f \sum k_i X_i t$. Зависимость в первом приближении экспоненциальная: $Q_i = f \sum k_i X_i^n t$.

При действии нескольких факторов на почву при развитии эрозии проявляются эффекты синергизма и антагонизма:

$$Q_i = f \sum k_i X_i^n t \pm k_{i+1} X_{i+1}^n t.$$

Коэффициент k указывает на степень влияния X_i на Q_i и поэтому в одну формулу могут быть объединены уравнения потерь почв при водной и ветровой эрозиях, развивающихся на одном участке поля в разное время года. Величина k может быть и положительной, и отрицательной. В то же время развитие эрозии зависит от очередности воздействия внешних факторов на почву и от продолжительности их одновременного воздействия (например, при развитии ветровой эрозии от температуры, скорости ветра, дефицита влаги, отсутствия растительности). Это будет проявляться в разных интервалах X_i и при разной продолжительности одновременного влияния факторов, что учитывается в эффектах синергизма и антагонизма.

С термодинамической точки зрения, развитие эрозии почв соответствует уменьшению накопления энергии в почвах и увеличению энтропии, уменьшению КПД использования солнечной энергии, биофильных элементов пахотного и подпахотного слоев. При этом изменяются взаимосвязи между свойствами почв. Информационная оценка обусловлена этими взаимосвязями и их изменением при развитии эрозии [11]. По полученным нами данным [1], при эрозии почв изменялись взаимосвязи свойств почв и их ферментативной активности. Активность ферментов в значительной степени зависела от мощности гумусового горизонта, содержания гумуса, общего и легкогидролизуемого азота, углеводов и запасов воды в метровом слое. Достоверные связи описывались уравнениями линейной регрессии, а в некоторых случаях связь была параболической.

При развитии эрозии меняются соотношения элементов в почвах и градиент их измене-

ния вниз по профилю. Так, в несмытых почвах Таджикистана отношение C/N было $8,2 \pm 0,5$; в эродированных – $7,4 \pm 0,2$; в намытых – $7,2 \pm 0,3$, отношение N/P соответственно $0,98 \pm 0,37$; $0,73 \pm 0,27$ и $0,72 \pm 0,10$. Градиент изменения свойств почв по почвенному профилю (отношение в слое A_p и B) составлял, например, для темных сероземов в несмытых, смытых и намытых почвах по гумусу 5,0; 4,5 и 2,4 соответственно, по азоту – 2,9; 3,1 и 1,6 [7].

При развитии эрозионных процессов изменяется степень равновесия свойств почв с окружающей средой, на поверхность выходят горизонты, сформировавшиеся в иных термодинамических условиях. Это приводит к меньшей устойчивости почв к эрозии и к увеличению интенсификации эрозионных процессов. Однако степень неравновесия свойств почв с разными факторами почвообразования неодинакова, и при развитии водной эрозии уменьшение базиса эрозии замедляет процесс. При этом в почве изменяются пирамиды масс, энергии и информации, что обусловлено меньшей глубиной распространения корней и меньшей биомассой напочвенного покрова.

Развитие эрозии вызывает уменьшение плодородия почв и, как следствие, снижение биопродуктивности угодий, в т. ч. в энергетическом выражении. Так, для модели плодородия дерново-подзолистых среднесуглинистых почв Московской области биопродуктивность с учетом прихода ФАР за период ПБА составляла 276 млн кДж/га, для слабоэродированной почвы – 234,6, а для сильноэродированной – 207. Незэродированная почва на середине склона имела биопродуктивность 294,4 млн кДж/га, среднеэродированная – 221,4, намытая – 229,1, а намытая глеевая – 194,7.

Эрозия почв сопровождается уменьшением содержания энергии в почве и увеличением беспорядка (увеличением энтропии). Это соответствует потере гумуса, уменьшению микробиологической активности, доли вторичных алюмосиликатов (слюд, вермикулита, монтмориллонита), оструктуренности почв, разнообразия в почвенном профиле геохимических барьеров и экологических ниш. В конечном счете это, с агрономической точки зрения, приводит к уменьшению числа степеней свободы использования отдельных звеньев систем земледелия. Это в определенной степени идентифицируется по инфракрасным спектрам и термограммам.

При развитии эрозии происходит увеличение ΔS и уменьшение ΔH системы. При этом изменение ΔS связано как с усиленной миграцией вещества, а следовательно, информации и энергии в водную и воздушную среды, так и с

образованием в почве более простых соединений, ослаблением развития дернового процесса почвообразования. Образуются более простые минералы и гумусовые соединения, что соответствует уменьшению в них энергии и информации, частичной потере матричной функции.

Термодинамический анализ развития эрозии [15] подтвердил указанные закономерности и показал, например, что для отрыва более крупных частиц почвы водой или ветром и переноса их на большие расстояния необходимо не только быстрое возрастание энергии воды (или ветра), но и длительное воздействие на почву этих потоков энергии. При непродолжительном воздействии крупные частицы переносятся только на небольшое расстояние. Согласно расчетам автора, поле термодинамической неустойчивости почв и природных экосистем характеризуется величинами энтропии $S \Rightarrow 14\text{--}15$ энтропийных единиц (кал/град·100 г).

При оценке развития эрозии учитывается смыл почв, но не учитывается влияние развития эрозии на состояние всех компонентов ландшафта, на его экологическое состояние, что в значительной степени определяет необходимую очередность противоэрозионных мероприятий на отдельных территориях [8].

Большое практическое значение имеет дистанционная диагностика степени развития эрозии. По полученным нами данным, развитие эрозии хорошо идентифицируется по космическим снимкам: по цветовой гамме почв и растительного покрова методом компьютерной диагностики в цветовых системах CMYK, Lab, RGB, характеризующих как степень гумусированности и увлажнения почв, так и степень оструктуренности, долю пахотного и подпахотного горизонтов в верхнем слое почв. Диаграммы зависимости отношения отдельных свойств от соотношения пахотных и подпахотных горизонтов почв позволяют установить по цветовой гамме степень подпашки при разных состояниях развития эрозии [13].

Для эродированных почв всех почвенно-климатических зон характерны и свои модели плодородия почв, отличающиеся от моделей плодородия почв, не подверженных эрозии. Необходима и корректировка значений ПДК, ПДУ на этих почвах.

С нашей точки зрения, экономические убытки при развитии эрозии почв определяются не только потерей урожая и ухудшением его качества, уменьшением плодородия почв, но и уменьшением числа степеней свободы сельскохозяйственного использования почв, экологическими изменениями, увеличением энтропии системы.

Ряд авторов [16] отмечает, что при развитии эрозии почв ущерб возникает и для состояния водной и воздушной среды, растительности. Ущерб от эрозии почв состоит из затрат на восстановление и из компенсации упущенной выгоды за время восстановления. Автор отмечает, что при современном землепользовании утраченные ресурсы эродированных почв восстановить практически невозможно.

Большое значение имеет оценка экономической эффективности сельскохозяйственного использования эродированных почв. Как правило, применение на таких почвах удобрений более необходимо и прирост при этом урожая в % от исходного выше. Однако, учитывая величину урожая на неподверженных эрозии и эродированных почвах, более выгодно использование не смытых и не подверженных ветровой эрозии почв. На эродированных почвах существенно изменяется и проявление закона убывающей отдачи.

Заключение. На основании экспериментальных исследований, проведенных в различных природно-климатических зонах, установлены значительные отличия в изменении плодородия при одинаковой степени эродированности почв разных типов. Более правильно оценивать ущерб от развития эрозии почв с экологической и агрономической точек зрения. Эти оценки дополняют друг друга. При этом более объективную оценку дает информация об уменьшении плодородия почв и обобщенная информация о степени деградации компонентов экологической системы.

Между свойствами почв существуют закономерные структурные математические взаимосвязи. При развитии эрозии эти взаимосвязи изменяются, чаще упрощаются. С нашей точки зрения, необходима информационная оценка эрозии почв. Развитие эрозии сопровождается уменьшением накопления энергии в почве, биопродуктивности, увеличением энтропии системы. Целесообразна энергетическая оценка эрозии почв. Существенное влияние на устойчивость почв к эрозии оказывают протекающие почвообразовательные процессы, литология, степень деградации почв, состояние действующих на почву факторов деградации и продолжительность их действия. Это необходимо учитывать при прогнозе эрозионных процессов.

Проведенные исследования показали необходимость рассмотрения специфики эрозионных процессов в аспектах вертикальной зональности, фациальности для отдельных почвенно-климатических зон.

Библиографический список

1. Хабилов, И.К. Устойчивость почвенных процессов [Текст] / И.К. Хабилов, И.М. Габбасова, Ф.Х. Хазиев. Уфа, 2001. 327 с.
2. Габбасова, И.М. Деградация и рекультивация почв [Текст] / И.М. Габбасова. Уфа, 2004. 284 с.
3. Савич, В.И. Агроэкологическая оценка почв Тувы (1970–2010 гг.) [Текст] / В.И. Савич, В.Н. Жуланова, В.С. Кашенко. М.: РГАУ-МСХА, 2012. 440 с.
4. Белюченко, И.С. Влияние органоминерального компоста на плотность сложения и порозность чернозема обыкновенного [Текст] / И.С. Белюченко, Д.А. Славгородская, В.В. Гукалов // Тр. КубГАУ. 2012. № 34. С. 88–90.
5. Гукалов, В.В. Влияние сложного компоста на экологическое состояние чернозема обыкновенного, развитие и продуктивность кукурузы [Текст] / В.В. Гукалов, Д.А. Славгородская // Тр. КубГАУ. 2013. № 5 (44). С. 53–59.
6. Мансуров, Б.А. Развитие эрозионных процессов в почвах вертикальной зональности Северного Таджикистана [Текст]: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / Б.А. Мансуров. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 22 с.
7. Замираев, А.Г. Энергомассообмен в звене полевого севооборота [Текст] / А.Г. Замираев, В.И. Савич, В.Г. Сычев // Баланс вещества, энергии и информации. Ч. 2. М.: ВНИИА, 2005. 336 с.
8. Гукалов, В.Н. Информационно-энергетическая оценка состояния тяжелых металлов в компонентах агроландшафта [Текст] / В.Н. Гукалов, В.И. Савич, И.С. Белюченко. М.: РГАУ-МСХА, 2015. 397 с.
9. Савич, В.И. Почвоутомление как фактор деградации почв [Текст] / В.И. Савич, Х.А. Амергужин, А.В. Соловьева, О.Д. Сидоренко, У.А. Ибрагим // Агрохимия. 1999. № 1. С. 5–11.
10. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв [Текст] / Е.В. Аринушкина. М.: МГУ, 1970. 448 с.
11. Духанин, Ю.А. Информационная оценка плодородия почв [Текст] / Ю.А. Духанин, В.И. Савич. М.: Росинформагротех, 2006. 476 с.
12. Савич, В.И. Энергетическая оценка плодородия почв [Текст] / В.И. Савич, В.Г. Сычев. М.: ВНИИА, 2007. 500 с.
13. Савич, В.И. Агрономическая оценка отражательной способности системы почва – растение методом компьютерной диагностики [Текст] / В.И. Савич, Р.Ф. Байбеков, Д.Н. Егоров. М.: РГАУ-МСХА, 2006. 216 с.
14. Комиссаров, М.А. Эрозия почв при снеготаянии на пологих склонах в Южном Предуралье [Текст] / М.А. Комиссаров, И.М. Габбасова // Почвоведение. 2014. № 6. С. 734–743.
15. Назаров, А.Т. Термодинамическая направленность почвообразования [Текст] / Назаров А.Т. // Почвы, биогеохимические циклы и биосфера. М.: КМК, 2004. С. 70–102.
16. Сухановский, Ю.П. Проблема эрозии почв и подход к ее решению [Текст] / Ю.П. Сухановский, С.И. Санжарова, А.В. Прушик, Ю.А. Соловьева // Материалы докладов VI съезда общества почвоведов им. В.В. Докучаева. Петрозаводск, 2012. Кн. 1. С. 385–386.

Сведения об авторах

1. **Габбасова Илюся Масгутовна**, доктор биологических наук, профессор, заведующая лабораторией почвоведения Института биологии УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, пр. Октября, 69, e-mail: gimib@mail.ru.
2. **Савич Виталий Игоревич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.
3. **Гукалов Виктор Владимирович**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник кафедры почвоведения, геологии и ландшафтоведения федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», 127550, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49.

В проведенных исследованиях показано развитие на одних и тех же участках в разное время года и водной, и ветровой эрозии. Установлено, что уменьшение плодородия при одинаковом смысле отличается для разных типов

почв. Предлагается дополнительно оценивать степень эродированности почв по интегральному показателю уменьшения плодородия. Обосновывается целесообразность информационно-энергетической оценки эродированности.

С учетом полученных экспериментальных данных рассматривается необходимость дифференциации особенностей развития эрозии и мер

борьбы с ней в аспектах вертикальной зональности, фациальности почв, почвенно-экологического районирования.

I. Gabbasova, V. Savich, V. Gukalov

INFORMATION AND ENERGY ESTIMATION OF EROSION DEVELOPMENT IN TIME AND SPACE

Key words: *soil erosion; vertical zoning; soil information estimation.*

Authors' personal details

1. **Gabbasova Ilysa**, Doctor of biological sciences, professor, head of the soil science laboratory. Institute of biology, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences. 450054, Ufa, prospect Octyabrya, 69. Phone (fax): 8 (347) 235-53-62. E-mail: gimib@mail.ru.

2. **Savich Vitaly**, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the Soil science, Geology and Landscape science chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev». 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya St., 49. Phone: 8 (499) 976-08-97.

3. **Gukalov Viktor**, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the Soil science, Geology and Landscape science chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev». 127550, Russia, Moscow, Timiryazevskaya St., 49.

The conducted research shows that there was wind and water erosion in the same areas at different time of the year. It was found that lower soil fertility at the same washout is different for different soil types. It is offered to assess additionally the level of soil erosion according to the combined indicator of fertility reduction. Feasibility of ero-

sion information and energy estimation is grounded. Based on the experimental data need for differentiating erosion development and measures to combat it in terms of vertical zoning, soil provinciality as well as soil and ecological zoning is studied.

© Габбасова И.М., Савич В.И., Гукалов В.В.

УДК 635.21:631.5

А.К. Горбунов, А.А. Васильев

УРОЖАЙНОСТЬ И КРАХМАЛИСТОСТЬ КЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ

Ключевые слова: *картофель; крахмалистость клубней; срок и глубина посадки; площадь и уровень питания; протравливание семенного материала.*

Введение. Картофель – одна из важнейших сельскохозяйственных культур Челябинской области. Площадь возделывания его во всех категориях хозяйств превышает 50 тыс. га. Однако урожайность остается невысокой (15 т/га) и неустойчивой по годам. Повышение урожайности и улучшение качества клубней – важная задача аграрной науки для более полного обеспечения населения картофелем.

Главным фактором, определяющим продуктивность и стабильность производства картофеля, является сорт [1]. Агроклиматические ресурсы региона позволяют возделывать ранние, среднеранние и среднеспелые сорта. Предпочтение следует отдавать сортам местной селекции, сочетающим высокую продуктивность и высокую адаптивность к конкретным почвенно-климатическим условиям [2]. По

данным Р.Р. Галеева [3], за счет внедрения новых сортов достигается 30–50 % роста продуктивности современного картофелеводства. Кроме того, для получения высоких урожаев клубней с повышенным содержанием крахмала в технологии возделывания картофеля важное место занимают сбалансированность минерального питания [4–5], сроки посадки и площадь питания растений [6–7].

Величина урожая определяется фотосинтетической деятельностью растений. Для реализации биологического потенциала возделываемых сортов (40–50 т/га) необходимо формировать посевы картофеля, обеспечивающие максимальное усвоение ФАР, путем подбора оптимального сочетания сроков и густоты посадки, уровня минерального питания и других элементов технологии с учетом плодородия и влагообеспеченности почвы.

Цель исследований. В 2011–2013 гг. нами проведены исследования по изучению влияния комплекса агротехнических факторов (срок, густота и глубина посадки, протравливание семенного материала и применение расчетных доз минеральных удобрений) на крахмалистость клубней картофеля в условиях лесостепной зоны Южного Урала.

Материал и методы. Закладку опыта, проведение анализов, учетов и наблюдений осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [8]. Математическую обработку данных проводили методом многофакторного дисперсионного анализа [9]. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) 5,90–7,26 %, P_2O_5 (по Чирикову) – 118–160, K_2O (по Чирикову) – 193–257 мг/кг почвы, $pH_{\text{сол}} = 5,12\text{--}5,20$. Сорт картофеля Тарасов (среднеспелый). Предшественник – пар сидеральный (яровой рапс). Для посадки использовали клубни 50–80 г. Учетная площадь делянки 27 м². Повторность опыта четырехкратная. Размещение делянок в повторениях систематическое. Содержание крахмала в клубнях определяли по удельной массе клубней [10].

Схема опыта. Фактор А – срок посадки: 1. Оптимальный (17–20 мая); 2. Поздний (1–5 июня). **Фактор В – глубина посадки:** 1. Мелкая (5–6 см); 2. Глубокая (10–12 см); **Фактор С – протравливание семенных клубней:** 1. Без обработки (контроль); 2. Обработка клубней во время посадки препаратом ТМТД, ТПС (2,5 л/т). **Фактор D – густота (схема) посадки:** 1. 49,3 тыс. клубней на 1 га (75 × 27 см); 2. 70,1 тыс. клубней на 1 га (75 × 19 см). **Фактор Е – уровень минерального питания:** 1. Без удобрений (контроль); 2. Удобрения в расчете на урожай 25 т/га (в среднем за 3 года – $N_{60}P_{36}K_{60}$);

3. Удобрения в расчете на урожай 40 т/га ($N_{176}P_{157}K_{234}$).

Метеорологические условия отличались по годам исследований. По величине гидротермического коэффициента период активной вегетации (июнь–август) 2011 г. признан влажным (ГТК = 1,62), 2012 г. – недостаточно влажным (ГТК = 0,90) и 2013 г. – умеренно-влажным (ГТК = 1,24).

Результаты и их обсуждение. Срок посадки картофеля позволяет влиять на весь комплекс факторов внешней среды (температуру, свет, влажность и др.). Он в значительной мере определяет начало вегетации, время уборки, величину урожая и его качество [11]. Поэтому выбор правильного срока посадки – важнейший фактор создания благоприятных условий для роста и развития растений, формирования высокого урожая и качества клубней [12].

Установлено, что посадка в оптимальные сроки (17–20 мая) увеличивала площадь листьев картофеля в среднем на 1,9 тыс. м²/га (7,7 %) по сравнению с посадкой 1–5 июня, создавая предпосылки для увеличения урожая и качества клубней [13]. Как следствие, отмечалось повышение содержания крахмала в клубнях в среднем на 0,16 % (урожайность картофеля при этом снижалась на 2,23 т/га), при заделке клубней на глубину 5–6 см – на 0,23 %, на 10–12 см – на 0,09 % по сравнению с поздней посадкой (таблица 1).

Вегетативное размножение картофеля объясняет высокую эффективность мероприятий, направленных на подавление первичной инфекции, находящейся на семенных клубнях [14]. В нашем опыте обработка семенного материала во время посадки картофеля фунгицидом ТМТД увеличивала урожай картофеля сорта Тарасов в среднем на 7,42 т/га при первом сроке посадки и на 2,92 т/га – при втором. Крахмалистость клубней при этом изменялась неоднозначно: при посадке 17–20 мая снижалась в среднем на 0,05 %, а при посадке 1–5 июня – на 0,02 %, то есть в пределах ошибки опыта. Наиболее существенное снижение содержания крахмала – в среднем на 0,23 % (при посадке на глубину 5–6 см – на 0,29 %, на глубину 10–12 см – на 0,17 %) – отмечалось в 2011 году. Это, по нашему мнению, можно объяснить значительными прибавками урожая от протравливания семенного материала – в среднем на 5,82 т/га (при мелкой заделке – на 9,21 т/га, при глубокой посадке – на 2,43 т/га).

Многочисленные исследования свидетельствуют о том, что картофель хорошо отзывается на применение удобрений [15–16]. В нашем опыте применение минеральных удобрений в расчете на урожай 25 т/га повышало продук-

тивность картофеля сорта Тарасов в среднем на 5,90 т/га (27,9 %), а на урожай 40 т/га – на 9,19 т/га (43,4 %) по сравнению с неудобренным контролем. Крахмалистость клубней при этом снижалась незначительно – в среднем на 0,11 и

0,25 %. Это согласуется результатами исследований И.С. Шатилова [17], по данным которого, сбалансированное питание картофеля позволяет избежать существенного ухудшения качества продукции.

Таблица 1 Урожайность картофеля сорта Тарасов при посадке во второй декаде мая в зависимости от приемов агротехники, т/га (в среднем за 2011–2013 гг.)

Глубина посадки (В)	Протравли- вание (С)	Схема по- садки (D)	Уровень питания (Е)	Срок посадки (А)					
				17–20 мая			1–5 июня		
				урожай, т/га	крахмал, %	сбор крахмала, т/га	урожай, т/га	крахмал, %	сбор крахмала, т/га
5–6 см	Без обработки	75 × 27 см	N ₀ P ₀ K ₀	16,1	13,09	2,10	17,8	12,83	2,28
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	22,2	12,94	2,86	23,2	12,73	2,95
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	23,4	12,82	3,01	25,8	12,55	3,23
		75 × 19 см	N ₀ P ₀ K ₀	18,7	13,23	2,48	23,1	12,97	2,99
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	23,3	13,09	3,05	28,8	12,86	3,70
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	26,2	12,91	3,38	29,4	12,69	3,73
	ТМТД, ТПС (2,5 л/т)	75 × 27 см	N ₀ P ₀ K ₀	21,1	13,00	2,74	19,6	12,76	2,50
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	28,4	12,84	3,65	24,0	12,64	3,03
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	32,0	12,70	4,07	27,6	12,52	3,45
		75 × 19 см	N ₀ P ₀ K ₀	23,1	13,16	3,04	25,3	12,95	3,28
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	30,4	13,11	3,98	32,3	12,86	4,16
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	36,8	12,95	4,77	35,1	12,75	4,47
10–12 см	Без обработки	75 × 27 см	N ₀ P ₀ K ₀	16,7	13,01	2,16	18,2	12,91	2,35
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	19,9	12,92	2,57	24,4	12,81	3,13
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	21,2	12,78	2,71	28,2	12,70	3,59
		75 × 19 см	N ₀ P ₀ K ₀	19,0	13,12	2,49	26,3	13,03	3,42
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	23,6	13,08	3,08	31,4	12,94	4,06
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	26,8	12,90	3,46	34,0	12,83	4,36
	ТМТД, ТПС (2,5 л/т)	75 × 27 см	N ₀ P ₀ K ₀	22,5	12,94	2,91	21,5	12,90	2,77
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	28,4	12,82	3,64	27,7	12,77	3,54
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	32,9	12,68	4,17	32,3	12,64	4,08
		75 × 19 см	N ₀ P ₀ K ₀	23,6	13,15	3,10	26,7	13,07	3,49
			N ₆₀ P ₃₆ K ₆₀	30,6	13,06	4,00	35,1	12,93	4,54
			N ₁₇₆ P ₁₅₇ K ₂₃₄	36,1	12,93	4,67	38,5	12,78	4,92
HCP ₀₅				3,46	0,19	0,45	3,46	0,19	0,45
HCP ₀₅ (А, В, С, D)				0,71	0,04	0,09	0,71	0,04	0,09
HCP ₀₅ (Е)				0,86	0,05	0,11	0,86	0,05	0,11

Глубина заделки семенного материала оказывает непосредственное влияние на процессы прорастания клубней и все последующие этапы роста и развития картофельного растения [18–19]. В нашем опыте при первом сроке посадки (17–20 мая) мелкая заделка семенных клубней ускоряла появление всходов (на 2–3 дня) и увеличивала ассимиляционную поверхность листьев (на 18 %), что создавало более благоприятные условия для развития растений и накопление в клубнях крахмала. Крахмалистость клубней в этом варианте была достоверно (в среднем на 0,04 %) больше, чем при глубокой посадке, тогда как урожайность картофеля не изменялась.

При поздней посадке благоприятные условия для прорастания клубней, роста и формирования картофельного растения создаются при большей глубине заделки семенного материала [20]. В нашем опыте посадка картофеля 1–5 июня на глубину 10–12 см обеспечивала не

только существенную прибавку урожая (2,70 т/га), но и крахмалистости клубней – на 0,10 % по сравнению с вариантом мелкой заделки семенных клубней.

Степень влияния глубины посадки на содержание крахмала зависела от погодных условий вегетационного периода и срока посадки. Так, в благоприятных условиях 2011 г. глубокая посадка 17 мая способствовала снижению этого показателя в среднем на 0,09 %, а 1 июня, наоборот, повышала его в среднем на 0,16 % по сравнению с мелкой заделкой семенных клубней. В засушливом 2012 г. посадка картофеля на глубину 10–12 см обеспечивала большую крахмалистость клубней как при первом (на 0,10 %), так и при втором сроках (на 0,14 %). Тогда как в 2013 г. увеличение глубины заделки семенного картофеля с 5–6 до 10–12 см при посадке 20 мая снижало содержание крахмала в клубнях на 0,13 %, а при посадке 6 июня этот показатель не изменялся (+0,01 %).

Загущение посадок с 49,3 до 70,1 тыс./га не только увеличивало урожай картофеля в среднем на 4,55 т/га (19,5 %), но и способствовало повышению крахмалистости клубней на 0,17 %. Эффект от загущения возрастал при использовании протравленного семенного материала для посадки 17–20 мая (прибавка – 0,23 %) и снижался при посадке непротравленных клубней 1–5 июня (прибавка – 0,13 %).

В среднем за 2011–2013 гг. формирование программируемой урожайности 25 т/га обеспечили варианты с использованием протравленного семенного материала – от 23,97 до 35,11 т/га в зависимости от срока, глубины и густоты посадки. На фоне применения удобрений, рассчитанных на получение урожая 40 т/га, фактическая урожайность картофеля составляла от 58,5 до 96,3 % от заданной. Это объясняется неблагоприятными метеорологическими факторами в два года исследований из трех. Максимальный результат достигался при поздней загущенной посадке с заделкой протравленных семенных клубней на глубину 10–12 см.

Дисперсионный анализ многофакторного полевого опыта показал, что урожайность картофеля в лесостепной зоне Южного Урала зависела в основном от уровня минерального питания (вклад фактора – 30,2 %), протравливания семенного материала (27,8 %) и густоты посадки (21,5 %), достоверно, но в меньшей степени – от срока (5,1 %) и глубины посадки (1,7 %), а также от взаимодействия факторов А и С (срок посадки и протравливание семенных клубней – 5,2 %), А и D (срок и густота посадки – 3,1 %), А и В (срок и глубина посадки – 1,8 %).

Крахмалистость клубней сорта Тарасов зависела главным образом от густоты посадки (сила влияния фактора – 31,2 %), срока посадки (27,6 %), уровня питания (22,5 %), взаимодействия факторов А и В (срок и глубина посадки – 5,6 %) и не зависела от обработки семенного картофеля фунгицидами (0,9 %) и глубины посадки (0,6 %). Влияние срока и глубины посадки возрастало в условиях недостаточно влажного 2012 года, когда эти факторы обуславливали соответственно 31,5 и 7,8 % вариации содержания крахмала в клубнях. Роль протравливания семенного материала возросла во влажных условиях 2011 года до 26,9 %.

Наибольший сбор крахмала с единицы площади обеспечивала загущенная посадка на фоне удобрений под урожай 40 т/га с заделкой протравленного семенного материала на глубину 5–6 см при первом сроке посадки (4,77 т/га) и на 10–12 см – при втором (4,92 т/га). Этот показатель в равной степени зависел от протрав-

ливания семенных клубней (вклад фактора – 27,6 %), уровня питания (27,5 %) и густоты посадки (25,2 %), в меньшей степени – от срока (3,8 %) и глубины посадки (1,9 %). Достоверное влияние на сбор крахмала оказывало взаимодействие факторов АВ (срок и глубина посадки – 2,2 %), АС (срок посадки и протравливание клубней – 5,2 %) и АД (срок и густота посадки – 3,0 %).

Выводы.

1. Агроклиматические условия лесостепной зоны Южного Урала гарантируют получение планируемой урожайности картофеля 25 т/га, а при достаточном обеспечении вегетационного периода осадками – 40 т/га. Для этого необходимо применять сбалансированные дозы минеральных удобрений, протравленный семенной материал с заделкой на глубину 5–6 см при посадке 17–20 мая и на глубину 10–12 см – при поздней посадке (1–5 июня).

2. Мелкая заделка семенного материала (на глубину 5–6 см) при посадке 17–20 мая и глубокая (на 10–12 см) – при посадке 1–5 июня способствуют увеличению содержания крахмала в клубнях на 0,04 и 0,10 % соответственно.

3. Посадка картофеля во второй декаде мая обеспечивает повышение крахмалистости клубней в среднем на 0,16 % по сравнению с поздней посадкой. Преимущество ранней посадки возрастает при мелкой заделке семенных клубней (до 0,23 %), а при заделке клубней на глубину 10–12 см оно составляет в среднем 0,09 %.

4. Протравливание семенного материала фунгицидом ТМТД, ТПС (2,5 л/т) при первом сроке посадки повышает урожайность картофеля – в среднем на 7,42 т/га (34,7 %), а при втором – на 2,92 т/га, тогда как крахмалистость клубней при этом снижалась в среднем на 0,05 и 0,02 % соответственно.

5. Загущение посадок с 49,3 до 70,1 тыс. клубней на 1 га увеличивает как урожайность картофеля (на 4,55 т/га или 19,5 %), так и крахмалистость клубней (на 0,17 %).

6. Оптимальным сочетанием агротехнических приемов для получения планируемой урожайности картофеля 40 т/га является загущенная посадка протравленным семенным материалом на глубину 5–6 см при первом сроке посадки (17–20 мая) и на 10–12 см – при втором (1–5 июня) на фоне внесения соответствующей дозы удобрений. Этот комплекс агроприемов позволяет получать урожай клубней на уровне 36,8–38,5 т/га с содержанием крахмала (12,8–13,0 %), незначительно отличающимся от контроля (13,1 %) при максимальном сборе крахмала с единицы площади (4,77–4,92 т/га).

Библиографический список

1. Мингалев, С.К. Реакция сортов на разные виды удобрений [Текст] / С.К. Мингалев // Аграрный вестник Урала. 2014. № 7. С. 74–76.
2. Шанина, Е.П. Селекция картофеля на качественные показатели [Текст] / Е.П. Шанина, Е.М. Ключкина, В.П. Кокшаров // Аграрный вестник Урала. 2009. № 11 (65). С. 84–85.
3. Галеев, Р.Р. Картофель в Западной Сибири [Текст]: учебное пособие / Р.Р. Галеев, Н.П. Щербинин. Новосибирск: Новосибирский СХИ, 1991. 60 с.
4. Владимиров, В.П. Агротехнические приемы повышения продуктивности картофеля на серой лесной почве лесостепи Среднего Поволжья [Текст] / В.П. Владимиров, М.Т. Гайнутдинов, В.И. Аппаков // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (23). С. 119–124.
5. Васильев, А.А. Сбалансированность минерального питания определяет урожайность и качество картофеля [Текст] / А.А. Васильев // Вестник Россельхозакадемии. 2013. № 4. С. 21–23.
6. Горбунов, А.К. Влияние сроков посадки на ассимиляционную поверхность листьев и урожайность картофеля [Текст] / А.К. Горбунов // АПК России. 2014. Т. 67. № 1. С. 74–79.
7. Мингалев, С.К. Реакция различных сортов картофеля на сроки посадки в Свердловской области [Текст] / С.К. Мингалев // Аграрный вестник Урала. 2014. № 6. С. 47–51.
8. Методика исследований по культуре картофеля [Текст]. М.: НИИКХ, 1967. 262 с.
9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта [Текст] / Б.А. Доспехов. М. Агропромиздат, 1985. 351 с.
10. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля [Текст]. М.: НИИКХ, 1989. 142 с.
11. Дмитриева, З.А. Оптимальные сроки и густота посадки [Текст] / З.А. Дмитриева // Картофель и овощи. 1985. № 2. С. 15–17.
12. Чамышев, А.В. Агроэкологическое обоснование сроков посадки картофеля в Саратовском правобережье [Текст] / А.В. Чамышев // Аграрный научный журнал. 2016. № 2. С. 32–33.
13. Горбунов, А.К. Влияние комплекса агротехнических приемов на урожайность картофеля в лесостепи Южного Урала [Текст] / А.К. Горбунов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. 2014. № 2 (35). С. 35–40.
14. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков [Текст] / Б.В. Анисимов, Г.Л. Белов, Ю.А. Варицев [и др.]. М.: Картофелевод, 2009. 272 с.
15. Зиганшин, А.А. Программирование урожаев, результативность удобрений и орошения [Текст] / А.А. Зиганшин, Л.Р. Шарифуллин // Вестник сельскохозяйственной науки. 1979. № 7. С. 26–32.
16. Васильев, А.А. Оптимизация технологии возделывания картофеля на Южном Урале [Текст]: автореф. ... дис. доктора с.-х. наук / А.А. Васильев. Уфа, 2015. 50 с.
17. Шатилов, И.С. Экологические, биологические и агротехнические условия получения запланированных урожаев [Текст] / И.С. Шатилов // Известия ТСХА. 1970. Вып. 1. С. 60–66.
18. Ганзин, Г.А. Сроки посадки и урожай [Текст] / Г.А. Ганзин, А.Х. Абазов // Картофель и овощи. 1984. № 3. С. 15–16.
19. Горбунов, А.К. Влияние глубины посадки на урожайность клубней картофеля сорта Тарасов [Текст] / А.К. Горбунов // АПК России. 2013. Т. 63. С. 95–100.
20. Писарев, Б.А. Сортовая агротехника картофеля [Текст] / Б.А. Писарев. М. Агропромиздат, 1990. 208 с.

Сведения об авторах

1. **Горбунов Анатолий Константинович**, заведующий лабораторией элитного семеноводства картофеля, ФГБНУ Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства, г. Челябинск, Россия. E-mail: kartofel_chel@mail.ru.
2. **Васильев Александр Анатольевич**, доктор сельскохозяйственных наук, ученый секретарь, ФГБНУ Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства, г. Челябинск, Россия. E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

В настоящее время урожайность картофеля в Челябинской области, несмотря на высокий биологический потенциал возделываемых сортов (40–50 т/га), остается невысокой (15 т/га). В комплексе мероприятий, направленных на по-

вышение продуктивности культуры и повышение качества клубней важную роль в нашем регионе играют возделывание адаптивных сортов, сбалансированное минеральное питание, оптимальная густота и сроки посадки картофе-

ля. Целью наших исследований являлся подбор оптимального сочетания агротехнических факторов для получения планируемой урожайности картофеля с высокой крахмалистостью

клубней. Исследования позволили выделить оптимальные сочетания агроприемов, обеспечивающих получение планируемого урожая картофеля 40 т/га.

A. Gorbunov, A. Vasiliev

POTATO TUBER PRODUCTIVITY AND STARCH CONTENT IN THE FOREST STEPPE OF CHELYABINSK REGION DEPENDING ON CULTURE PRACTICE

Key words: *potatoes; tuber starch content; planting time and depth; alimentation area and rate; seed treatment.*

Authors' personal details

1. **Gorbunov Anatoly**, Head of the Laboratory of elite seed potatoes, State Scientific Institution South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Planting, Chelyabinsk, Russia. E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

2. **Vasiliev Alexander**, Doctor of Agricultural Sciences, Scientific Secretary. State Scientific Institution South Ural Research Institute of Horticulture and Potato Planting, Chelyabinsk, Russia. E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

Currently, potato yields in the Chelyabinsk region are low (15 t/ha) though cultivated varieties have high biological potential (40–50 t/ha). A complex of measures to improve crop productivity and tuber quality cultivation of adaptive varieties, balanced mineral nutrition, optimum density and potato planting timing play an important role in our

region. The aim of our research was to select the right set of agronomic factors to get the planned potato yield with high starch content of tubers. The research made it possible to identify the optimal combination of agronomic practices to ensure the planned yield of 40 t/ha.

© Горбунов А.К., Васильев А.А.

УДК 633.13:631.582:631.526.32:631.559(470.53)

С.Л. Елисеев, Н.В. Ашихмин, Н.Н. Яркова

ПРЕДШЕСТВЕННИКИ И НОРМЫ ВЫСЕВА ОВСА КОНКУР В СРЕДНЕМ ПРЕДУРАЛЬЕ

Ключевые слова: *овес; урожайность; конкур; предшественник; норма высева; структура урожайности.*

Введение. Овес является одной из важнейших сельскохозяйственных культур не только в стране, но и в мире. Возделывается как продовольственная, так и кормовая культура. В зерне овса содержатся такие ценные белки, которых нет даже в зерне пшеницы. По химическому составу и питательности солома овса стоит на первом месте в мире [3].

В комплексе агротехнических мероприятий, направленных на повышение урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, важную роль отводят внедрению новых сортов

с повышенными компенсационными свойствами и более полному использованию их потенциальных возможностей при разработке и совершенствовании элементов технологии возделывания. Так как новые сорта отличаются по массе 1000 семян, возникает необходимость изучения норм высева и различных предшественников. Актуальность вопроса создания оптимальной густоты посева объясняется тем, что факторы, определяющие величину урожайности, постоянно меняются. Количественная норма высева семян зависит от морфологии

растений, цели возделывания, биологических особенностей сорта, экологических условий зоны, способа посева [6, 7, 12]. Нормы высева овса были установлены в ходе агротехнических опытов на сортоучастках Пермской области в 50–60 годы XX века. Ученые С.П. Русинов, В.Н. Прокошев, В.Г. Курышева и Е.В. Собеников [5, 8, 9] ссылаются в литературе на норму высева овса по данным сортоучастков и научных учреждений зоны Урала – 6–7 млн шт./га. Эти закономерности были подтверждены исследованиями В.Я. Светлаковой, А.А. Анисимовым, Т.Н. Рябовой [2, 10, 11]. Однако исследования [8] показали, что в условиях высокого плодородия почвы и уровня интенсификации норма высева овса как покровной культуры для клевера лугового может быть снижена до 4 млн/га. Так как данный вопрос был изучен применительно к сортам прошлого поколения, то для уточнения элементов ресурсосберегающих технологий современных сортов овса он требует дальнейшего изучения.

В Предуралье овес дает высокие урожаи при размещении после озимых, пропашных, зернобобовых, многолетних трав, а также второй культурой после пара [8]. Тем не менее сравнительная нетребовательность овса к почве, быстрый темп начального роста и хорошая облиственность, способность эффективно использовать последствие удобрений и бороться с сорняками делают его культурой, обычно замыкающей севооборот после других зерновых культур [4]. Таким образом, сравнительное изучение различных предшественников овса является актуальным, тем более исследований по этому вопросу в Предуралье не проводилось.

Материалы и методы. Объект исследования – сорт овса посевного Конкур. Полевые исследования проводили в течение 2013–2015 гг. на опытном поле Пермской ГСХА, их цель – разработать элементы сортовой агротехнологии овса Конкур для повышения урожайности зерна в Среднем Предуралье. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: определить влияние предшественника на формирование урожайности зерна; выявить оптимальную норму высева; дать научное обоснование формированию урожайности.

Для решения поставленных задач был заложен двухфакторный полевой опыт на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой средне-окультуренной почве с содержанием гумуса 2,2–2,4 %, нейтральной реакцией среды (pH_{KCl} 6,3–6,5), с содержанием подвижного фосфора 309 мг/кг почвы и обменного калия от 205 мг/кг почвы. Схема опыта: фактор А – предшественник: А₁ – озимая рожь, А₂ – клевер луговой 1

года пользования, А₃ – горох, А₄ – ячмень; Фактор В – норма высева, млн всх. семян/га: В₁ – 4, В₂ – 5, В₃ – 6. Повторность в опыте четырехкратная. Площадь делянки второго порядка: общая – 54 м², учетная – 40 м². Размещение вариантов систематическое методом расщепленной делянки.

Агротехника в опыте общепринятая для ранних яровых зерновых культур в Пермском крае [1]. Озимую рожь высевали по чистому пару, клевер луговой подсеивали под яровую пшеницу, предшественником гороха и ячменя была яровая пшеница. Предшественник овса – согласно схеме опыта. Обработка почвы включала: осенью лущение (дискование после клевера) и зяблевую вспашку (ПЛН-4-35) на глубину пахотного слоя, весной ранневесеннее боронование в два следа и предпосевную культивацию с боронованием (КПС-4) в два следа на глубину 8–10 см при наступлении физической спелости почвы. Удобрения были внесены фоном под предпосевную культивацию в дозе N30P30K30 под зерновые культуры и P30K30 под клевер луговой, формы удобрений – диаммофоска (NPK 10:26:26) и аммиачная селитра (N 34). Посев был проведен сразу после предпосевной культивации на глубину 3–4 см у зерновых и 1,0–1,5 см у клевера лугового, способ посева рядовой, сеялкой ССНП-16. Нормы высева: озимой ржи – 6 млн, клевера лугового – 5 млн, гороха 1,2 млн, ячменя – 5 млн, пшеницы – 7 млн, пшеница с подсевом клевера – 5 млн, овса – в соответствии со схемой опыта. Уход заключался в обработке посевов гербицидом агритокс с. п. 2 кг/га в фазе кущения. Уборка зерновых была проведена в фазе твердой спелости зерна у овса в верхней части метелки при влажности 18–20 %, поделочно, комбайном СК-5 «Нива». Клевер убрали вручную в начале фазы цветения.

Метеорологические условия в годы исследования были контрастными. Вегетационный период 2013 года характеризовался сухой и жаркой погодой в критический период, что отрицательно отразилось на формировании урожайности овса. В 2014 году необычно жаркая погода и практически полное отсутствие осадков в мае, а также проливные дожди и пониженная среднесуточная температура воздуха в июне и июле благоприятно повлияли на урожайность культуры. Вегетационный период 2015 года характеризовался сухой и жаркой погодой в мае и начале июня, однако конец июня, июль и август характеризовались повышенной влажностью и низкой температурой воздуха, что отрицательно повлияло на урожайность овса.

Результаты исследований. Урожайность зерна овса (таблица 1) в среднем за годы исследования изменялась в вариантах опыта от 1,55 т/га, полученной по предшественнику ячмень и

норме высева 4 млн всх. сем./га, до 2,54 т/га – предшественник озимая рожь и норма высева 6 млн всх. сем./га.

Таблица 1 Урожайность зерна овса Конкур
в зависимости предшественника и нормы высева, т/га, 2013–2015 гг.

Предшественник (А)	Норма высева (В)	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 2013–2015 гг.
Озимая рожь	4	1,20	3,04	1,90	2,05
	5	1,39	3,46	2,54	2,46
	6	1,48	3,54	2,61	2,54
Среднее по А₁		1,36	3,35	2,35	2,35
Клевер луговой	4	1,11	3,22	1,94	2,09
	5	1,33	3,57	2,50	2,47
	6	1,42	3,63	2,54	2,53
Среднее по А₂		1,29	3,47	2,33	2,36
Горох	4	1,20	2,72	1,68	1,87
	5	1,26	3,06	1,85	2,05
	6	1,35	3,15	1,88	2,13
Среднее по А₃		1,27	2,98	1,80	2,02
Ячмень	4	1,09	2,34	1,23	1,55
	5	1,23	2,63	1,40	1,76
	6	1,29	2,72	1,45	1,82
Среднее по А₄		1,20	2,56	1,36	1,71
Среднее по В ₁		1,15	2,83	1,69	1,89
Среднее по В ₂		1,30	3,18	2,07	2,19
Среднее по В ₃		1,39	3,26	2,12	2,26
НСР ₀₅ частных различий	по фактору А	0,08	0,16	0,17	0,58
	по фактору В	0,11	0,11	0,12	0,16
НСР ₀₅ главных эффектов	по фактору А	0,03	0,07	0,07	0,22
	по фактору В	0,06	0,06	0,07	0,09

Предшественники оказали существенное влияние на урожайность зерна овса. Из изучаемых вариантов за годы исследования в среднем наилучшими были озимая рожь и клевер луговой, урожайность овса составила 2,35 и 2,36 т/га соответственно, что достоверно больше на 0,23 и 0,24 т/га по отношению к урожайности после гороха и что достоверно больше на 0,64 и 0,65 т/га по отношению к урожайности после ячменя соответственно (НСР₀₅ = 0,22 т/га). Существенной разницы между предшественниками озимая рожь и клевер луговой не выявлено. Однако при анализе урожайности по годам были выявлены различия. В засушливом 2013 году наибольшая урожайность культуры была получена после озимой ржи и составила 1,36 т/га, что существенно больше на 0,07, 0,09 и 0,16 т/га по отношению к урожайности овса после клевера лугового, гороха и ячменя соответственно (НСР₀₅ = 0,03 т/га). В более влажных условиях 2014 года наилучшим предшественником был клевер луговой, урожайность зерна овса составила – 3,47 т/га, что достоверно больше на 0,08, 0,49 и 0,91 т/га по отношению к урожайности овса после озимой ржи, гороха и

ячменя соответственно (НСР₀₅ = 0,07 т/га). В условиях 2015 года урожайность культуры после озимой ржи и клевера лугового была на одном уровне и составила 2,35 и 2,36 т/га соответственно, что достоверно больше на 0,55 и 0,53 т/га по отношению к урожайности после гороха и что достоверно больше на 0,99 и 0,97 т/га по отношению к урожайности после ячменя соответственно (НСР₀₅ = 0,07 т/га). Данная закономерность прослеживается при всех нормах высева.

Прибавка урожайности овса по предшественникам озимая рожь и клевер луговой в среднем за три года исследования происходит за счет наибольшей густоты продуктивного стеблестоя (таблица 2) – 321 и 311 шт./м², что достоверно больше на 53 и 43 шт./м², чем после гороха, и на 71 и 61 шт./м², чем после ячменя (НСР₀₅ = 11 шт./м²), и наибольшей массы зерна в метелке – 1,24 и 1,29 г, что больше на 0,20 и 0,25 г, чем после гороха, и на 0,34 и 0,39 г, чем после ячменя соответственно (НСР₀₅ = 0,16 г).

За годы исследования было выявлено, что норма высева семян существенно повлияла на урожайность зерна овса.

Таблица 2 Формирование густоты и продуктивности соцветия овса Конкур в зависимости от предшественника и нормы высева, 2013–2015 гг.

Предшественник (А)	Норма высева (В)	Кол-во продуктивных стеблей, шт./м ²	Масса 1000 зерен, г	Число зерен в метелке, шт.	Масса зерна в метелке, г
Озимая рожь	4	272	40,9	32,6	1,33
	5	328	39,1	31,8	1,24
	6	364	37,9	30,3	1,15
Среднее по А ₁		321	39,3	31,6	1,24
Клевер луговой	4	271	40,7	33,3	1,36
	5	310	40,3	32,7	1,32
	6	351	38,8	30,6	1,19
Среднее по А ₂		311	39,9	32,2	1,29
Горох	4	232	36,6	30,7	1,12
	5	271	34,7	30,3	1,05
	6	300	33,4	28,7	0,96
Среднее по А ₃		268	34,9	29,9	1,04
Ячмень	4	225	34,6	28,0	0,97
	5	241	33,7	26,5	0,89
	6	285	32,0	25,8	0,83
Среднее по А ₄		250 ₃	33,4	26,8	0,90
Среднее по В ₁		250	38,2	31,2	1,20
Среднее по В ₂		288	37,0	30,3	1,13
Среднее по В ₃		325	35,5	28,9	1,03
НСР ₀₅ частных различий	по фактору А	34	6,5	4,2	0,40
	по фактору В	18	1,9	1,9	0,11
НСР ₀₅ главных эффектов	по фактору А	14	2,7	1,7	0,16
	по фактору В	11	1,2	1,1	0,06

В условиях 2013 г. в среднем наибольшая урожайность была получена при норме высева 6 млн всх. семян/га и составила 1,39 т/га, что больше на 0,24 и 0,09 т/га, чем при нормах высева 4 и 5 млн всх. семян/га (НСР₀₅ = 0,07 т/га). Во влажных условиях 2014 года в среднем также наибольшая урожайность зерна была получена при норме высева 6 млн и составила 3,26 т/га, что больше на 0,06 и 0,43 т/га, чем при нормах высева 4 и 5 млн всх. семян (НСР₀₅ = 0,06 т/га). В условиях 2015 года при норме высева 6 млн наблюдается тенденция увеличения урожайности на 0,05 т/га, но она не существенная и находится в пределах ошибки опыта (НСР₀₅ = 0,07 т/га). Однако отдельно по предшественникам в годы исследования существенной разницы в урожайности культуры при посеве с нормой высева 5 и 6 млн всх. семян/га не выявлено. Поэтому можно считать, что норма высева 5 млн всх. семян/га является оптимальной. Прибавка урожайности культуры при посеве с нор-

мой высева 5 млн всх. семян/га по отношению к урожайности зерна, полученной при норме высева 4 млн, обусловлена большим количеством продуктивных стеблей – 288 шт./м², что достоверно больше на 38 шт./м², чем при норме высева 4 млн всх. семян/га (НСР₀₅ = 11 шт./м²).

Выводы. Установлено, что на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой среднеокультуренной почве в контрастных метеорологических условиях 2013, 2014 и 2015 гг. лучшим предшественником для овса Конкур были озимая рожь и клевер луговой, обеспечившие в среднем наибольшую урожайность культуры (2,35 и 2,36 т/га) за счет наибольшего продуктивного стеблестоя и наибольшей продуктивности соцветия. Оптимальная норма высева овса сорта Конкур составила 5 млн всх. сем./га и обеспечила в среднем наибольшую урожайность – 2,19 т/га. Увеличение урожайности зерна обусловлено формированием существенно большей густоты стеблестоя.

Библиографический список

1. Акманаев, Э.Д. Инновационные технологии в агробизнесе [Текст]: учебное пособие / Э.Д. Акманаев [и др.]; под общ. ред. Ю.Н. Зу-

барева, С.Л. Елисеева, Е.А. Ренева; М-во с.-х. РФ, ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА. Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.

2. Анисимов, А.А. Продуктивность овса в зависимости от доз азота и норм высева семян на выщелоченном черноземе лесостепной зоны Южного Урала [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / А.А. Анисимов. Пермь, 1983. 14 с.

3. Дмитриев, В.Е. Растениеводство (частная методика преподавания) [Текст] / В.Е. Дмитриев. Красноярск: КрасГАУ, 2004. 159 с.

4. Комарова, Г.Н. Технология возделывания овса на зерно в экстремальных условиях севера Томской области [Текст]: рекомендации / Г.Н. Комарова, РАСХН, Сиб. отд-ние. СибНИИСХиТ. Томск, 2007. С. 12–17.

5. Курышева, В.Г. Сорт, семеноводство, урожай [Текст] / В.Г. Курышева, Е.В. Собенников. Ижевск, 1969. 96 с.

6. Парахин, Н.В. О совершенствовании технологии возделывания современных сортов яровой пшеницы интенсивного типа в условиях Орловской области [Текст] / Н.В. Парахин, З.И. Глазова, И.А. Рыжов // Сельскохозяйственная биология растений. 2007. № 5. С. 105–109.

7. Парахин, Н.В. Фотосинтетическая деятельность посевов и продуктивность различных сортов яровой пшеницы [Текст] / Н.В. Парахин, З.И. Глазова, И.А. Рыжов // Вестник ОрелГАУ. 2007. № 4 (7). С. 2–4.

8. Прокошев, В.Н. Полевые культуры Предуралья [Текст] / В.Н. Прокошев. Пермь: Пермское кн. изд-во, 1968. 365 с.

9. Русинов, С.П. Влияние сроков сева, норм высева и способов подготовки семян на урожай и посевные качества зерна яровой пшеницы, овса и ячменя в условиях Северного Предуралья [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / С.П. Русинов. М., 1955. 15 с.

10. Рябова, Т.Н. Влияние нормы высева на урожайность овса конкур [Текст] / Т.Н. Рябова, А.Ю. Николаева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1 (34). С. 14–15.

11. Светлакова, В.Я. Действие азотных удобрений на урожай овса в зависимости от уровня увлажнения на разных почвах [Текст] / В.Я. Светлакова // Влияние агротехники и удобрений на урожайность и качество кормовых культур: сборник научных трудов. Т. 127. Пермь: Пермский сельскохозяйственный институт им. акад. Д.Н. Прянишникова, 1979. С. 49–56.

12. Щербинин, Н.П. Теория и практика определения норм высева семян [Текст]: автореф. дис. ... докт. с.-х. наук / Н.П. Щербинин. Новосибирск, 1991. 38 с.

Сведения об авторах

1. **Елисеев Сергей Леонидович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, кафедра растениеводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23. Тел.: 89068789319, e-mail: psaa-eliseev@mail.ru.

2. **Ашихмин Николай Владимирович**, аспирант факультета агротехнологий и лесного хозяйства, кафедра растениеводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23. Тел.: 89194469043, e-mail: profinity05@yandex.ru.

3. **Яркова Надежда Николаевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, кафедра растениеводства, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова», 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23. Тел.: 89048454329, e-mail: nadezhda.yarkova@yandex.ru.

В статье представлены данные об урожайности овса Конкур в зависимости от предшественника и нормы высева. Для изучения взяты четыре предшественника (озимая рожь, клевер луговой, горох и ячмень) и три нормы высева (4, 5 и 6 млн всх. семян/га). За три года иссле-

дований установлено, что на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой среднекультуренной почве в контрастных метеорологических условиях лучшими предшественниками для овса были озимая рожь и клевер луговой с оптимальной нормой высева 5 млн всх. семян/га.

S. Eliseev, N. Ashikhmin, N. Yarkova

KONKUR OATS PREDECESSORS AND SEEDING RATES IN THE MIDDLE CIS-URAL REGION

Key words: *oats; crop yields; Konkur; predecessor; seeding rate; yield structure.*

Authors' personal details

1. **Eliseev Sergey**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Plant Growing chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm State Agricultural Academy». 614990, Perm, Petropavlovskaya St., 23. Phone: +79068789319, e-mail: psaa-eliseev@mail.ru.

2. **Ashikhmin Nikolay**, Post-graduate student of the Plant Growing chair at the Agrotechnologies and Forestry department. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm State Agricultural Academy». 614990, Perm, Petropavlovskaya St., 23. Phone: +79194469043, e-mail: profinity05@yandex.ru.

3. **Yarkova Nadezhda**, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Plant Growing chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm State Agricultural Academy». 614990, Perm, Petropavlovskaya St., 23. Phone: +79048454329, e-mail: nadezhda.yarkova@yandex.ru.

The given paper presents data on Konkur oats yield depending on its predecessor and seeding rate. Four predecessors (winter rye, red clover, peas and barley) and three seeding rates (4, 5 and 6 million seeds per ha) were studied. Three years of

research showed that the best oats predecessors were winter rye and red clover at optimum seeding rate of 5 million seeds per ha grown on cultivated heavy loamy sod-podzol soil in contrasting weather conditions.

© Елисеев С.Л., Ашихмин Н.В., Яркова Н.Н.

УДК 631:902/904

Л.В. Сатаева, Р.М. Сатаев

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ В ДРЕВНЕЙ МАРГИАНЕ

Ключевые слова: история земледелия; земледельческие цивилизации; Древняя Маргиана; Гонур-депе; археоботанические исследования.

Введение. Земледелие вместе с животноводством является традиционной основой производящего хозяйства человеческих сообществ. Общепризнано, что особенности этих отраслей во многом отражают и характер функционирования жизнеобеспечивающих систем в целом. Как отмечал В.М. Массон, «посев зерна, дающего всходы, и утилитарный результат через значительный промежуток времени был не только началом агрономии и ботаники, но и способствовал развитию абстрактного мышления и научного предвидения» [8, с. 239].

Изучение становления земледелия складывается из решения двух самостоятельных, хотя и связанных между собой научных задач. Первая – изучение происхождения земледелия как культурного феномена (предполагающее выявление центров первичной доместики растений, определение природных и социальных условий, в которых происходил процесс доместики). Вторая – выяснение особенностей распространения земледелия из первичных центров, т. е. адаптации земледельческой практики к разным новым природно-климатическим условиям. Если первое явление (происхождение

земледелия и животноводства) принято называть «неолитической революцией», то второе можно условно обозначить как «агротехническая революция». Именно последняя обусловила превращение земледелия из узколокальной культурной инновации в важнейшую форму жизнеобеспечивающей человеческой деятельности. Особый интерес представляет адаптация древнего земледелия к экстремальным аридным условиям. Разведение растений и животных возникает и начинает развиваться преимущественно в областях распространения древних земледельческих цивилизаций, охватывающих Малую Азию, Ближний Восток, а также юг современной Средней Азии, в частности, территорию Южного Туркменистана. Именно эти регионы считаются наиболее интересными с точки зрения изучения становления и раннего развития земледелия. Так, большую часть этих территорий охватывает Переднеазиатский очаг происхождения культурных растений [2], в пределах которого Южный Туркменистан с прилегающими к нему пограничными районами Ирана образует Прикаспийский центр [6]. Обширный ближневосточный регион

со связанными с ним соседними территориями является крайне неоднородным в природном и культурном отношении. Поэтому, распространяясь из локальных центров, опыт культивирования растений и животных трансформировался и приобретал особенности, удовлетворяющие конкретным условиям жизни населения.

Цель и задачи исследования. Целью настоящего исследования стало изучение особенностей земледелия древнего населения Юго-Восточных Каракумов. Основными задачами являлись определение видового состава культивируемых растений, выяснение характера оснащённости земледельцев средствами обработки земли, сбора и хранения урожая, а также изучение приемов, повышающих эффективность использования земельных ресурсов (систем орошения и т. д.).

Материалы и методы исследования. Материал, легший в основу данной работы, был получен авторами в ходе многолетних (с 2007 по 2015 гг.) целенаправленных исследований, проводимых на столичном поселении Древней Маргианы – Гонур-депе. Непосредственно археоботанические исследования включали выявление и извлечение макроскопических растительных остатков из культурных горизонтов памятника и заполнений археологических объектов (использовался метод сухого просеивания и флотации грунта) и их видовую идентификацию. В процессе проведенных работ здесь были выявлены разные формы сохранения растительных остатков: древесные угли, углефицированные семена и плоды, древесина (чаще всего законсервированная солями меди), отпечатки частей растений (на керамике, кирпичках, обмазке, в полу различных сооружений), навоз животных. Параллельно проводилось изучение культурных отложений на предмет выявления следов обработки почвы и орошения, а также анализ артефактов, связанных с земледельческой практикой.

Результаты исследования. Н.И. Вавилов [1, с. 99] в своих исследованиях, посвященных локализации центров доместики растений, применял дифференциальный систематико-географический метод, предполагающий в том числе определение центров этих видов в те времена, когда «сообщение было более затруднительным, чем в настоящее время» (т. е. имеется в виду время появления первых очагов земледелия и первых земледельческих цивилизаций), и считал, что «использование данных археологии, истории и лингвистики может приблизить к установлению действительных центров» [1, с. 101]. Однако нужно признать, что лишь семена самих растений, непосредственно

обнаруживаемые при раскопках археологических памятников, а также следы их культивирования (обработки почвы, орошения) и использования являются основными, прямыми источниками наших знаний об особенностях возникновения и ранних этапах развития земледелия, с которыми не могут конкурировать другие – косвенные исторические источники. Поэтому очевидно, что экстраполяция данных о характере земледельческой практики с одного региона на другой, а также с одной древней культуры на другую, даже одновременную, нельзя считать приемлемой. Важно учитывать, что на состав культивируемых растений в большей степени влияют локальные условия среды, чем зональные. Таким образом, лишь последовательное, комплексное археолого-ботаническое обследование памятников древних земледельческих культур гарантирует получение информации, необходимой для создания целостной картины процесса доместики растений и развития земледелия в целом.

В пределах Южного Туркменистана наиболее показательной в плане развития земледелия и скотоводства в аридных условиях и одновременно наименее изученной в этом отношении является Древняя Маргиана, относящаяся к Бактрийско-Маргианскому археологическому комплексу (БМАК), памятники которой расположены в пределах Юго-Восточных Каракумов, вдоль высохшего русла и рукавов слепой дельты древнего Мургаба. Здесь древние поселения образуют ряд крупных оазисов. Наиболее известным и исследованным лучше других является Гонурский оазис, сформировавшийся в III тыс. до н. э. вокруг Гонур-депе – столичного центра Древней Маргианы, открытого 40 лет назад археологической экспедицией АН СССР и Института истории Туркменистана под руководством В.И. Сарияниди.

Время функционирования поселений относится к периоду с XXIV по XVII вв. до н. э. [4, 9]. Существует мнение, что рубеж III–II тыс. до н. э. открывает эпоху жесткого ксеротермического климата, вызвавшего катастрофическое запустение жизни на существовавших здесь поселениях [7]. Согласно другой точке зрения, климат в период существования поселений значительно не отличался от современного, а в пределах оазисов был даже более благоприятным для развития сельского хозяйства [11]. Однако крайне ограниченные палеоэкологические данные пока не позволяют сделать окончательный вывод о локальных климатических особенностях этой территории. Можно лишь констатировать, что климат в рассматриваемый период был не менее аридным, чем в настоящее

время, и вероятное его ухудшение в совокупности с изменением положения русла р. Мургаб привело к XVII в. до н. э. к прекращению функционирования поселений Древней Маргианы.

Данные о демографии и заболеваниях жителей Гонура, полученные на основании изучения многочисленных человеческих погребений, позволяют говорить об общей благополучности этой палеопопуляции, характеризовавшейся довольно низким уровнем детской смертности, сравнительно высокой средней продолжительностью жизни и, предположительно, значительной плотностью населения [3, 5]. Все это во многом было обусловлено достаточно высоким уровнем материального обеспечения древнего населения, являвшегося следствием развитого сельскохозяйственного производства*.

Многочисленные зарубежные исследования, посвященные вопросам становления земледелия в Старом Свете, традиционно охватывают преимущественно территорию Двуречья, Малой Азии, Ирана и лишь в редких случаях Среднюю Азию. Работы, посвященные материалам из поселений Маргианы эпохи бронзы, крайне малочисленны [12]. В силу ограниченности обсуждаемого в них материала они дают лишь общую, отрывочную информацию о составе культурных растений. Отечественные исследования на данную тему также ограничены. Ставшие классическими работы Г.Н. Лисицыной [6], посвященные становлению орошаемого земледелия в Южном Туркменистане, почти не затрагивают территорию Древней Маргианы. Поэтому особенности развития земледелия оставались плохо изученными. Только в последние годы появились отечественные исследования, посвященные разным аспектам становления сельского хозяйства Древней Маргианы [10, 11, 13].

Результаты наших исследований показывают, что с самого начала освоения территории здесь практиковалось орошаемое земледелие. Так, в нижних горизонтах восточной периферии памятника были вскрыты голубовато-серые илистые образования, которые сформировались в условиях периодического увлажнения. Они содержат многочисленные растительные остатки, в том числе стебли и семена культурных злаков (пшеницы и ячменя). Характер наслоений, выявляемых в соседнем разрезе, позволяет сделать следующие заключения: накопление осадка на первом этапе началось в естественном периодически затопляемом понижении (заболоченный участок поймы), при этом начальный период накопления приходится уже на время функционирования поселения; весь последующий процесс формирования культур-

ной толщи происходил на фоне активной хозяйственной деятельности человека; накопление зольных, угольных и мусорных горизонтов имело прерывистый характер, можно говорить о не менее 4 периодах накопления; в промежутках между этими периодами происходило частичное разрушение культурных горизонтов. По всей видимости, данный участок располагался в пойме одного из рукавов р. Мургаб и долгое время использовался под посевы. Вероятно, после пересыхания водотока поле было заброшено, а через какое-то время эта территория начала застраиваться. Подобные описанным выше илистые образования были выявлены и в северной части поселения. Все это свидетельствует о том, что на ранних этапах существования города (конец III тыс. до н. э.) орошение здесь имело примитивный лиманный характер. Отказ от лиманного орошения, по-видимому, был связан с потерей его эффективности, вызванной снижением уровня р. Мургаб и вследствие этого пересыханием ряда его многочисленных рукавов, окружавших город, произошедшем при дальнейшем усилении аридизации, наступившим в начале II тыс. до н. э.

Следующий этап развития земледелия связан с ирригационным орошением. Наличие развитой ирригационной системы подтверждает открытие участка оросительного канала в юго-западной части поселения (раскоп 16). Его изучение показало, что сооружение функционировало достаточно долгое время и периодически подновлялось. В поперечном разрезе канал имел корытообразную форму с плоским дном, наклонными, приподнятыми и обвалованными бортами. Такое устройство древнего канала очень близко к каналам и арыкам, традиционно используемым жителями Средней Азии для орошения и водоотведения. Кроме этого, на территории города известны искусственные водохранилища (бассейны), а также выявлено сооружение, предположительно игравшее роль фильтра для очистки воды, поступавшей по каналам в бассейны. Наши исследования показывают, что заполнение «фильтра» состояло из перемежающихся слоев тростника и песка, которые выполняли роль фильтрующего материала.

Изучение макроскопических остатков (семян и других частей растений), собранных при обследовании культурного слоя на различных участках памятника, дает хорошее представление о спектре растений, культивируемых древним населением Гонура (рисунок 1). Наиболее широко в изученных образцах представлены зерна пленчатых пшениц (однозернянки *Triticum monococcum*, двузернянки *T. dicocum*) и голозерных (мягкой *T. Aestivum*, карликовой

T. compactum), двурядного и шестирядного ячменя (*Hordeum vulgare*). Также жители Гонура выращивали просо, из бобовых – чечевицу, нут и горох (мелкосемянную форму), из садовых –

яблоню, алычу (сливу), вишню, виноград, из бахчевых – дыню. Все выявленные на памятнике культуры выращиваются в регионе и в настоящее время.

Зерна пшеницы и ячменя (раскоп 8, погребение 2900)

Семена винограда (раскоп 9)

Обугленные яблоки (дворец)

Косточки сливы (раскоп 18)

Рисунок 1

Остатки культурных растений в памятнике Гонур-депе

На характер пищевого использования злаков может указывать содержимое большого красноглиняного ангобированного сосуда из погребения № 3901 с территории царского некрополя. Комплексный (микроскопический и биохимический) анализ содержимого показал присутствие зерновых оболочек проса (*Panicum miliaceum*), наличие крахмала и белка. Вероятнее всего, это была каша или густая похлебка, сваренная на молоке.

Стоит отметить сравнительно высокое содержание в изученных сборах зерен винограда. Показательно, что семена винограда, обнаруженные в очагах, представляют собой спекшуюся массу из разноориентированных зерен, что позволяет идентифицировать их как виноградный жмых, остающийся при отжиме сока. Также в помещениях и погребениях были обнаружены большие сосуды («хумы»), вкопанные в землю, которые могли использоваться для приготовления или хранения вина (возможно, и других продуктов). Это свидетельствует о наличии у древнего населения Гонур-депе виноделия.

Обработка земли под посевы происходила вручную с помощью бронзовых мотыг (рисунок 2а), а также с использованием сох, волочих тягловыми животными – быками и волами (возможно, двугорбыми верблюдами). На основании находок миниатюрных терракотовых моделей повозок с вмазанными в их переднюю часть головами быков и верблюдов Г.Н. Лисицына [6] предполагает, что пашенная обработка земли в Южном Туркменистане появляется во второй половине III тыс. до н. э. Так, на поселении Улуг-депе (Южный Туркменистан, IV тыс. до н. э.) встречены «отдельные фигурки быков, скорее всего, ритуального назначения, на которых краской нанесен рисунок упряжи» [6, с. 55]. Среди глиняных фигурок животных на Гонуре был найден фрагмент статуэтки быка – вола (передняя часть), вокруг шеи которого проходит хорошо выраженная борозда, вероятно, обозначающая элемент упряжи (рисунок 3). Заметим, что на памятнике были выявлены достоверные останки кастрированных особей крупного рогатого скота – волов [11]. Разведение крупного рогатого скота в аридных услови-

ях диктовалось в первую очередь потребностями земледелия. Крупный рогатый скот являлся

источником физической силы и естественных удобрений.

Рисунок 2

Образцы сельскохозяйственных орудий с Гонур-Депе: а) серпы; б) мотыги

Рисунок 3

Глиняная статуэтка быка с упряжью (Гонур-депе, раскоп 18): а) вид сбоку; б) вид спереди

Сбор урожая (злаков и бобовых культур) производился бронзовыми серпами с закреплённой деревянной ручкой (рисунок 2б). Зерно (и продукты переработки) хранили в «хумах» и специальных ямах – хранилищах, промазанных изнутри глиной. Для помола использовались массивные каменные зернотерки и песты.

Выводы. Древняя цивилизация находится в границах одного из центров происхождения и распространения зерновых, бобовых и садовых культур. Археоботанические находки демонстрируют высокое разнообразие культивировавшихся здесь растений (зерновые, бобовые, садовые, бахчевые культуры). Земледелие основывалось на лиманном и ирригационном орошении.

Население использовало разнообразные орудия для обработки земли, средства для сбора и переработки урожая, специально устроенные ямы и сосуды для хранения зерна. Обобщая вышеизложенное, можно говорить о высоком уровне развития земледелия в Древней Маргиане, позволявшем обеспечивать население городского центра сельскохозяйственной продукцией в условиях прогрессирующей аридизации климата на протяжении более 600 лет его существования.

** Палеоантропологические исследования выполняются при поддержке гранта РГНФ 16-01-00288а.*

Библиографический список

1. Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений [Текст] / Н.И. Вавилов // Избранные произведения. Л.: Наука, 1967. Т. 1. 425 с.
2. Вавилов, Н.И. Пять континентов. Под тропиками Азии [Текст] / Н.И. Вавилов, А.Н. Краснов. М.: Мысль, 1987. 348 с.
3. Дубова, Н.А. Палеодемография Гонур-депе [Текст] / Н.А. Дубова, Г.В. Рыкушина //

Человек в культурной и природной среде. М.: Наука, 2007. С. 309–319.

4. Зайцева, Г.И. Радиоуглеродная хронология памятника Гонур Деде [Текст] / Г.И. Зайцева, Н.А. Дубова, А.А. Семенов, П. Реймар, Дж. Мэллори, Х. Юнгнер // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 2. М.: Старый сад, 2008. С. 166–179.

5. Куфтерин, В.В. Антропоэкология и особенности биосоциальной адаптации древнего населения юга Средней Азии [Текст]: автореф. дис. ...канд. биол. наук / В.В. Куфтерин. Тольятти, 2012. 18 с.

6. Лисицына, Г.Н. Становление и развитие орошаемого земледелия в Южном Туркменистане [Текст] / Г.Н. Лисицына. М.: Наука, 1978. 240 с.

7. Ляпин, А.А. К истории орошения в дельте Мургаба [Текст] / А.А. Ляпин // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 5. М.: Старый сад, 2014. С. 60–91.

8. Массон, В.М. Зарождение земледелия и первые женские божества [Текст] / В.М. Массон // Археологические вести. С.-Пб.: ИИМК, 1995. Вып. 4. С. 237–241.

9. Сарианиди, В.И. Дворцово-храмовый комплекс Северного Гонура [Текст] / В.И. Сарианиди // Российская археология. 2007. № 1. С. 49–63.

10. Сатаева, Л.В. Археоботанические исследования на Гонур-депе [Текст] / Л.В. Сатаева, Р.М. Сатаев // Труды Маргианской археологической экспедиции. Т. 4. М.: Старый сад, 2012. С. 159–162.

11. Сатаев, Р.М. Исторические предпосылки разведения крупного рогатого скота в аридных условиях юга Средней Азии [Текст] / Р.М. Сатаев, Л.В. Сатаева // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 1 (25). С. 62–65.

12. Moore, K.M. Agriculture and herding in the early oasis settlements of Oxus Civilization [Text] / K.M. Moore, N.F. Miller, F.T. Hiebert, R.H. Meadow // Antiquity. Vol. 68. No. 259. 1994. P. 418–427.

13. Sataev, R. Results of Archaeozoological and Archaeobotanical Research at the Bronze Age Gonur Depe Site (Turkmenistan) [Text] / R. Sataev, L. Sataeva // Proceedings of the 8th International Congress on the Archaeology of the Ancient Near East. Wiesbaden: Harrassowitz Verlag, 2014. P. 369–372.

Сведения об авторах

1. **Сатаева Лилия Вакиловна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450000, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8 987 588 9335, e-mail: lvsataeva@mail.ru.

2. **Сатаев Роберт Мидхатович**, кандидат биологических наук, докторант Института этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН, 119991, Москва, Ленинский проспект, 32а. Тел.: 8 917 466 6375, e-mail: rob-sataev@mail.ru.

В работе приводятся результаты исследований особенностей земледелия на археологическом памятнике бронзового века Гонур-депе (Древняя Маргиана, Южный Туркменистан, конец III – начало II тысячелетия до н. э.). Растительные остатки сохранялись в основном в углефицированной форме или законсервированной солями меди. Выявлен широкий спектр растений, возделывавшихся на поселении (несколько видов пшениц, ячмень, просо, бобовые, виноград, алыча, яблоня и др.). Многочисленные семена винограда представлены в виде

жмыха, что свидетельствует о развитии виноделия. Агротехнические приемы включали лиманное и ирригационное орошение, обработка земли проводилась бронзовыми мотыгами, уборка урожая – при помощи бронзовых серпов. Широко распространены куранты (терки) и песты для перемалывания семян, а также сосуды для хранения зерна. Высокий уровень земледелия обеспечивал население городского центра сельскохозяйственной продукцией в условиях прогрессирующей аридизации климата на протяжении более 600 лет его существования.

L. Sataeva, R. Sataev

AGRICULTURE IN ANCIENT MARGIANA

Key words: *history of agriculture; agricultural civilization; Ancient Margiana; Gonur-depe; archaeobotanical researches.*

Authors' personal details

1. **Liliya Sataeva**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of Chair of Physiology, Biochemistry and Animals Feeding, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education

«Bashkir State Agrarian University». 34, 50-letija Oktyabrya Str., Ufa, 450001. Phone: 89875889335, e-mail: lvsataeva@mail.ru.

2. **Sataev Robert**, Candidate of Biological Sciences, doctoral candidate of the Institute of Ethnology and Anthropology RAS. 32a, Leninskii prospect, Moscow 119991. Phone: 8917 466 6375, e-mail: rob-sataev@mail.ru.

The paper presents the results of studies of agriculture at the archaeological site of Bronze Age Gonur-depe (Ancient Margiana, South Turkmenistan, the end of III – beginning of II millennium BC). Plant residues were saved mainly in the carbonized form or conserved by copper salts. The wide range of the plants cultivated on the settlement is revealed (several types of wheat, barley, millet, bean, grapes, plums, apples, etc.). Numerous grape pomace indicates the development of

winemaking on a site. Agrotechnical receptions included a liman and channel irrigation. Processing of the earth was carried out by bronze mattocks, harvesting was performed using a bronze sickles. Graters and pestles for grinding the seeds, and also vessels for grain storage were widespread. High level of agriculture provided the population of the city with food products in the conditions of the progressing climate aridization for more than 600 years of its existence.

© Сатаева Л.В., Сатаев Р.М.

УДК 633
М.Г. Сираев

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРИЕМЫ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ НА ПАРОВОМ ПОЛЕ ПОД ПОСЕВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Ключевые слова: *пшеница; химический пар; сокращенная обработка пара; гербицид; сорные растения.*

Введение. Во многих хозяйствах до сих пор применяют многозатратные технологии и приемы возделывания сельскохозяйственных культур, снижающие рентабельность производства. В первую очередь это относится к основной обработке почвы, на проведение которой приходится около 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат от всего объема работ при возделывании культур. За последние 10–15 лет накоплен большой опыт снижения затрат при выполнении этой операции. Суть решения проблемы сводится к полному отказу от глубокой основной обработки почвы под отдельные культуры севооборота или замены ее поверхностными обработками широкозахватными орудиями. Однако необходимо иметь в виду, что на урожайность зерновых культур в значительной степени влияет засоренность посевов многолетними сорными растениями. Поэтому после трех лет применения минимальной обработки следует использовать против сорняков гербициды. Посевы озимых зерновых культур в сельскохозяйственном производстве Республики Башкортостан ежегодно составляют 470–520 тыс. га, из них озимая пшеница занимает 60–70 тыс. га. Эта культура возделывается в основном в южной лесостепной и предуральской степной зонах. Озимая пшеница по сравнению с озимой

рожью обладает меньшей зимостойкостью, но большей устойчивостью к выпреванию, она весьма требовательна к условиям произрастания [1]. В соответствии с системами земледелия основным предшественником для озимой пшеницы является паровое поле. Культура требует внесения значительного количества удобрений и весьма отзывчива к обработке почвы. В условиях южной лесостепи основная отвальная и весенне-летняя обработка черного пара многократной культивацией не отвечают биологическим особенностям этой культуры, не создают оптимальных условий для роста и развития посевов.

В связи с внедрением в земледелие ресурсосберегающих технологий большое внимание уделяется приемам минимальной обработки, сокращению ее количества и глубины, применению общеистребительных гербицидов на основе глифосата. Обработка паров с осени и в период парования изучены недостаточно с точки зрения снижения общих затрат, большего сбережения естественных и техногенных ресурсов. Поэтому изучение влияния приемов обработки чистых паров в сочетании с удобрениями и применением общеистребительных гербицидов является актуальной задачей в технологии возделывания озимой пшеницы.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилась оптимизация приемов основной и паровой обработки почвы в сочетании с применением гербицидов и удобрений под озимую пшеницу на черноземе выщелоченном в Южной лесостепи Республики Башкортостан, обоснование возможностей сокращенной обработки. Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи: изучить засоренность чистого пара и посевов озимой пшеницы в зависимости от приемов основной обработки почвы, весенне-летней обработки чистого пара и применения гербицидов; исследовать особенности формирования урожая озимой пшеницы; произвести расчет энергетической и экономической эффективности.

Почвенно-климатические особенности. Южная лесостепь наиболее соответствует условиям формирования урожаев озимой пшеницы. Климат зоны умеренно-теплый. Среднегодовая температура воздуха 2,0–2,5 °С. Сумма температур за период со средними температурами выше 10 °С составляет около 2100 °С. Среднегодовое количество осадков – 550 мм, за вегетационный период – 260 мм. Весна в зоне довольно дружная и быстрая. От начала интенсивного снеготаяния до разрушения устойчивого снежного покрова проходит в среднем 10 дней. Глубина зимнего промерзания почвы в среднем 70–90 см с колебаниями от 30 до 150 см. На фоне высоких температур наблюдается довольно сильное испарение, особенно в весенние и летние месяцы. Гидротермический коэффициент составляет 1,0–1,2. Период активной вегетации составляет 130–135 дней, безморозный – 120–125 дней. Преобладающее распространение имеют черноземы (70 %) и серые лесные почвы (26 %) в основном тяжелого механического состава. Из черноземов наиболее распространены выщелоченные – 41 %.

Схемы опытов, условия их проведения, методика исследований. В 2010–2012 г. в условиях Южной лесостепи в учебно-научном центре БГАУ на стационарных опытах кафедры земледелия и почвоведения были проведены испытания технологии подготовки чистого пара под озимую пшеницу. Опыты проводились в четырехпольном зернопаровом севообороте (пар чистый – озимая пшеница – горох – яровая пшеница).

Схема опытов включает в себя три фактора: фактор А – основная обработка; фактор В – гербициды.

Варианты: а₀ – вспашка на 28–30 см (ПЛН-5-35), а₁ – дискование на 10–12 см (БДТ-6), а₂ – плоскорезная обработка глубокая на 28–30 см

(КПГ-250), а₃ – поверхностная обработка на глубину 4–5 см (БИГ-3); b₀ – без гербицидов, 4 культивации в период парования весной и летом, до посева озимой пшеницы; b₁ – гербицид – взамен 2-ой и 3-ей культиваций (сокращенная обработка пара).

Посев озимой пшеницы сорта Волжская К проводили в оптимальные сроки по чистому пару традиционному и с сокращенной обработкой. Норма высева 5,0 млн шт./га, посев рядовым способом СЗ-3,6.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднemosный, тяжелосуглинистый. Агрохимические показатели пахотного слоя: содержание гумуса – $7,2 \pm 0,3$ % (по методике ЦИНАО), подвижного фосфора – $52,0 \pm 3,0$ мг/кг, обменного калия – 145 ± 7 мг/кг почвы [по Чирикову, ГОСТ 26204-91]; pH солевой вытяжки $6,3 \pm 0,4$ [ГОСТ 26484-85].

Дозы удобрений под планируемый урожай 4,0 т/га составили N₆₀P₆₀K₆₀ перед посевом и N₃₀ в подкормку весной (локально).

Засоренность пара и посевов озимой пшеницы. Неустойчивость урожайности и валового сбора зерна озимой пшеницы сильно связана с засоренностью полей.

Видовой состав сорной растительности в посевах культуры был представлен следующими видами: из многолетних – бодяк полевой (*cirsium arvense*), вьюнок полевой (*convulvulus arvensis*); из малолетних сорняков – марь белая (*chenopodium album*), ромашка непахучая (*matricaria inodora*), пикульник ладанниковый (*galeopsis ladanum*), щирица запрокинутая (*amaranthus retroflexus*), фиалка полевая (*viola arvensis*), пастушья сумка (*capsella bursa-pastoris*), смолевка белая (*silene alba*), подмаренник цепкий (*gallium aparine*), горец вьюнковый (*polygonum convulvulus*), горец шероховатый (*polygonum lapathifolium*), ярутка полевая (*thlaspi arvense*) и другие.

Поверхностное сосредоточение растительных остатков приводит к увеличению засоренности посевов однолетними и многолетними сорняками. Размещение растительных остатков, а вместе с ними и семян сорняков в поверхностном слое почвы (на глубине, близкой к оптимальной для их прорастания), способствует созданию наилучших условий для прорастания и развития сорных растений в течение вегетационного периода. Следовательно, необходимо проведение глифосатной обработки в первую очередь при плоскорезной и поверхностной обработках почвы.

Обработки почвы оказали значительное влияние на снижение количества малолетних и многолетних сорных растений.

Засоренность парового поля до первой обработки: количество всех сорных растений по изучаемым вариантам изменялось от 105 до 223 шт./м². Наибольшее количество сорняков наблюдалось на фонах вспашки и дискования, однако вегетативная масса преобладала на фонах плоскорезной и поверхностной обработок. Основное количество сорных растений составляла ромашка непахучая, которая успевала набрать значительную массу ко времени первой культивации.

Количество малолетних и многолетних сорных растений значительно снижается при применении гербицида на всех вариантах обработки почвы, но более эффективным было применение гербицидов на бесплужных системах. Применение глифосатсодержащего гербицида в 2010–2012 гг. позволило практически полностью уничтожить сорные растения к посеву. На варианте поверхностной обработки снижение их количества по сравнению с вариантом без гербицида составило в среднем 70 %.

Нужно отметить, что на безотвальных фонах наблюдалась более низкая засоренность. Так, на фоне поверхностной обработки засоренность составила: до первой обработки 80–95 шт./м², из них 6 шт./м² многолетние. На фоне плоскорезной обработки засоренность была на уровне 74–102 шт./м². Это объясняется тем, что здесь основное количество сорных растений было представлено ромашкой непахучей. Она ко времени первой механической обработки успела набрать большую вегетативную массу. Другие виды сорняков были менее развиты.

Анализ засоренности показали снижение количества сорняков на посевах озимой пшеницы по химическому пару по сравнению с традиционным на всех вариантах обработки почвы.

Влияние приемов основной обработки и весенне-летней обработки почвы в пару, гербицида на структуру урожая и урожайность озимой пшеницы. Различные приемы обработки оказывали существенное влияние на накопление и расход влаги, питательный режим почвы, засоренность посевов. Они создавали неодинаковые условия для формирования урожая озимой пшеницы.

Наибольшая биологическая урожайность озимой пшеницы была получена на варианте основной плоскорезной обработки и сокращенной обработки в период парования (вариант А₂В₁). В среднем за три года она составила 341 г/м² при количестве колосоносных стеблей 418 шт./м². Биологическая урожайность культуры по вспашке (контроль – вариант А₀В₁) составила 275 г/м² (что на 24 % ниже, чем по плоскорезной обработке) при количестве коло-

носных стеблей 325 шт./м². Число зерен в колосе и масса 1000 семян по всем вариантам изменялись незначительно: основным фактором, влияющим на биологическую урожайность, было формирование продуктивного стеблестоя (таблица 3).

Поверхностная обработка (БИГ-3) в сочетании с сокращенной обработкой пара обеспечили формирование биологической урожайности на уровне 310 г/м² при количестве колосоносных стеблей на этом варианте 398 шт./м².

Густота стояния побегов кушения по периодам роста и развития закономерно влияет на продуктивный стеблестой. Корреляционное отношение 0,79 подтверждает тесную взаимосвязь показателя биологической урожайности и густоты продуктивного стеблестоя на удобренном фоне.

Эффективность плоскорезной и поверхностной обработок более заметна в засушливые годы. Разница со вспашкой (контролем) по фонам составила от 0,27 до 0,84 т/га (таблица 2). Полученный урожай сильно отличается по вариантам, что свидетельствует об изменении условий произрастания растений. Они зависят от технологии обработки почвы и других агроприемов.

В среднем за 3 года исследований лучший результат показал вариант основной плоскорезной обработки при сокращении количества культиваций в пару – 3,39 т/га, то есть на 22,4 % выше, чем по фону вспашки. Существенная прибавка урожая по сравнению со вспашкой создается за счет лучшего накопления влаги и лучшего уничтожения сорняков в период парования, создания оптимальных условий для формирования продуктивного стеблестоя путем устранения сорных компонентов агрофитоценоза.

Энергетическая эффективность способов основной обработки почвы. Затраты совокупной энергии при почвозащитной технологии значительно меньше, чем при традиционной, основанной на вспашке при подъеме черного пара и четырех культиваций.

Затраты энергии при отвальной технологии с применением для основной обработки почвы плуга ПЛН-5-35 с удобрениями и гербицидной обработкой в чистом пару равны 28270 МДж/га, при почвозащитной технологии с минимальной основной обработкой БИГ-3 – 30015 МДж/га, что почти на 10 % меньше, чем при отвальной технологии.

Расчет энергетической эффективности разных технологий (таблица 5) показывает, что энергия, накопленная в урожае озимой пшеницы, как и ее урожайность, выше на почвоза-

щитных приемах основной обработки и весенне-летней обработки почвы в пару.

Самый высокий коэффициент энергетической эффективности получен при сокращенной технологии возделывания озимой пшеницы (плоскорезная обработка) 2,33–2,34. При традиционной технологии – по вспашке – коэффициент равен 1,7.

Анализ данных энергетической эффективности позволяет сделать заключение о том, что как по основной обработке, так и по всей технологии возделывания и уборки озимой пшеницы затраты энергии по отвальной технологии выше, а коэффициент энергетической эффективности ниже, чем по всем почвозащитным технологиям.

Таблица 1 Структура урожая озимой пшеницы Волжская К
в зависимости от технологии подготовки чистого пара

Основная обработка почвы при подъеме чистого пара (фактор А)	Весенне-летняя обработка пара (фактор В)	Количество колосоносных стеблей, шт./м ² среднее (колебания)	Число зерен в колосе, шт. среднее (колебания)	Масса 1000 семян, г, среднее (колебания)	Урожайность биологическая, г/м ² среднее (колебания)
Вспашка (контроль)	4 культивации	314 (280...338)	23,6 (21,8...25,5)	33,3 (28,9...37,8)	247 (203...326)
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	336 (318...345)	24,3 (22,2...27,0)	33,7 (30,1...37,9)	275 (223...353)
Дискование	4 культивации	324 (302...342)	22,7 (20,6...25,5)	32,9 (28,3...37,6)	241 (176...328)
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	342 (318...368)	22,6 (21,1...24,9)	32,8 (28,6...37,2)	254 (192...341)
Плоскорезная обработка	4 культивации	404 (386...418)	24,1 (22,0...25,4)	33,9 (30,2...37,9)	331 (296...387)
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	418 (403...426)	24,1 (22,1...25,3)	33,9 (29,8...38,0)	341 (304...403)
Поверхностная обработка (БИГ-3)	4 культивации	382 (375...395)	23,7 (22,0...26,1)	32,9 (28,9...37,1)	297 (273...343)
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	398 (392...409)	23,6 (21,9...25,9)	33,0 (28,8...37,2)	310 (280...364)

Таблица 2 Урожайность озимой пшеницы
в зависимости от обработки почвы, удобрений и гербицидов

Основная обработка (фактор А)	Почвенная, гербицидная обработка (фактор В)	Урожайность, т/га			Среднее за 3 года
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	
Вспашка	4 культивации	1,99	3,26	2,03	2,43
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	2,23	3,53	2,33	2,70
Дискование	4 культивации	1,76	3,28	1,99	2,34
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	1,92	3,41	2,19	2,51
Плоскорезная обработка	4 культивации	2,96	3,87	2,98	3,27
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	3,04	4,03	3,09	3,39
Минимальная	4 культивации	2,73	3,12	2,75	2,87
	2 культивации, 2 гербицидные обработки	2,80	3,26	2,86	2,97
НСР ₀₅ частных различий		0,121	0,092	0,093	–
НСР ₀₅ для главных эффектов		0,097	0,074	0,084	

Экономическая эффективность приемов основной обработки почвы под озимую пшеницу. Проведенные расчеты показали, что плоскорезная и минимальная технологии обработки почвы повышают производительность труда, увеличивают рентабельность, уменьшают общие производственные затраты и себестоимость продукции, снижают затраты горючего, отчисления на реновацию и ремонт.

Наибольший чистый доход получен на варианте плоскорезной обработки – 8180 руб./га при урожайности 3,4 т/га и рентабельности 83,6 %. На минимальной обработке получено 6638 руб./га при урожайности 2,9 т/га, рентабельность составила – 59,0 %.

Выводы. Сокращенная технология подготовки пара под озимую пшеницу обеспечивает высокую агротехническую, энергетическую и экономическую эффективность. Применение общеистребительных гербицидов на основе глифосата (Ураган) позволяет сократить количество культиваций пара и обеспечить чистоту посевов озимой пшеницы от сорной растительности, особенно от многолетней, что в дальнейшем способствует повышению урожайности на 0,43–0,61 т/га. Вариант плоскорезной обработки обеспечивает формирование урожайности озимой пшеницы – 3,4 т/га. Коэффициент энергетической эффективности составляет 2,83. Уровень рентабельности – 83,4 %.

В постановке опытов и проведении исследований приняли участие сотрудники Е.М. Бик-

булатова и А.Ш. Уметбаев. Автор выражает им свою признательность.

Библиографический список

1. Бахтизин, Н.Р. Озимая пшеница в Башкортостане [Текст] / Н.Р. Бахтизин // Земледелие. 1998. № 1. С. 16.
2. Бахтизин, Н.Р. Озимая пшеница [Текст] / Н.Р. Бахтизин, Р.Р. Исмагилов. Уфа: Башкирское книжное издательство, 1980. 87 с.
3. Исмагилов, Р.Р. Технология возделывания озимой пшеницы на территории РБ [Текст] / Р.Р. Исмагилов, Н.Р. Бахтизин, Р.Р. Гайфуллин // Аграрная наука производству. Уфа, 2001. С. 61.
4. Носов, Г.И. Современные ресурсосберегающие технологии – важный фактор устойчивого роста АПК [Текст] / Г.И. Носов, И.В. Крюков // Земледелие. 2005. № 3. С. 14–16.
5. Сираев, М.Г. Обработка черноземов: теория, практика, люди [Текст] / М.Г. Сираев. Уфа, 2006. 180 с.
6. Сираев, М.Г. Ресурсосберегающие системы обработки почвы под озимую и яровую пшеницу в Башкортостане [Текст] / М.Г. Сираев, В.С. Сергеев, А.Ш. Уметбаев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2011. № 2. С. 8–12.
7. Шалагина, Н.М. Эффективные меры уничтожения сорняков [Текст] / Н.М. Шалагина // Защита и карантин растений. 2006. № 11. С. 26.

Сведения об авторе

Сираев Марат Габдрахманович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, 450001, т.: 8-347-2280902, e-mail: szemledelie@gmail.com.

Сокращенная технология подготовки пара под озимую пшеницу обеспечивает высокую агротехническую, энергетическую и экономическую эффективность. Применение общеистребительных гербицидов на основе глифосата (Ураган) позволяет сократить количество культиваций пара и обеспечить чистоту посевов озимой пшеницы от сорной растительности,

особенно от многолетней, что в дальнейшем способствует повышению урожайности на 0,43–0,61 т/га. Вариант плоскорезной обработки обеспечивает формирование урожайности озимой пшеницы 3,4 т/га. Коэффициент энергетической эффективности составляет 2,83. Уровень рентабельности – 83,4 %.

M. Siraev

EFFECTIVE METHODS OF THE FALLOW LAND PREPARATION FOR SEEDING OF WINTER WHEAT

Key words: *wheat; chemical fallow; shot-cut processing of the fallow; herbicide; weeds.*

Authors' personal details

Siraev Marat, Doctor of Agricultural Sciences, Professor. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 34, 50-letiya Otyabrya St., Ufa, 450001. Phone: 8-347-2280902, e-mail: szemledelie@gmail.com.

Shortcut technology of preparing fallow land for winter wheat provides high agrotechnological, energetic and economic efficiency. The use of non-selective glyphosate herbicides (Uragan) decreases the number of fallow land cultivations and protects winter wheat from weeds especially from those

which are perennial. This contributes to an increase of 0,43–0,61 ton per hectare in yield. Plane cutting cultivation provides winter wheat yield of 3,4 ton per hectare. Energy efficiency ratio is 2,83. Profitability level makes 83,4 %.

© Сираев М.Г.

НАСЛЕДОВАНИЕ ЗИМОСТОЙКОСТИ У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Ключевые слова: озимая пшеница; перезимовка; наследование зимостойкости; комбинации скрещиваний; тестер.

Введение. Получение высоких и устойчивых урожаев озимой пшеницы в условиях Среднего Предуралья в значительной степени связано с перезимовкой [1, 7]. В Удмуртии ежегодно происходит выпревание озимой пшеницы, массовая гибель посевов в северной зоне случается раз в пять лет, а в южной – в три года из десяти [3]. По данным Н.Г. Туктаровой [11], за последние 20 лет (1995–2014 гг.) посевы озимой пшеницы были в той или иной степени поражены снежной плесенью 12 лет, склеротиниозом – 7 лет. Бывают годы со значительным снижением температуры воздуха до критического уровня в начале зимы при недостаточном снежном покрове. Изредка в ранневесенний период на полях встречается ледяная корка. В таких неблагоприятных почвенно-климатических условиях возрастает роль сорта, как одного из значимых факторов определяющих сельскохозяйственных культур [6].

Основным методом в селекции озимой мягкой пшеницы остается внутривидовая гибридизация. Важным в гибридизации является правильный выбор родительских форм и проведение скрещиваний. Но еще более ответственна работа с гибридной популяцией, отбор желательных форм. Известно, что количественные признаки, к которым относятся большинство хозяйственно-ценных, в том числе и зимостойкость, имеют сложную генетическую детерминацию и контролируются полигенно. Отбор растений по зимостойкости на ранних этапах селекции затруднен также разнообразным влиянием внешней среды. У первого гибридного поколения часто проявляется эффект гетерозиса, который пропадает в более старших поколениях [2, 9].

Вопрос использования ранних гибридных поколений для отборов с целью ускорения селекционного процесса давно привлекал внимание исследователей [4, 9]. Ю.Б. Коноваловым с соавторами [5] был сделан вывод о возможности выбраковки по низкой продуктивности растений уже в F_1 . Согласно В.Ф. Иванникову [9], наибольшую ценность представляют те гибридные комбинации, у которых в F_1 доминируют признаки высокой продуктивности. Если в первом поколении нужный признак не про-

явился, то комбинацию необходимо выбраковать, так как уловить этот признак практически невозможно [9]. Сравнительное изучение морозостойкости гибридов F_1 с их последующими поколениями показало отсутствие достоверных различий по этому свойству между F_1 и F_2 – F_6 [2]. По данным И.А. Нурпеисова [2], наследование устойчивости против действия низких отрицательных температур у гибридов F_2 и F_3 было таким же, как в F_1 , хотя частота проявления доминирования различалась.

Многочисленные данные свидетельствуют о низкой эффективности отбора по отношению к урожайности по отдельным растениям, с которыми имеет дело селекционер, работая с гибридными популяциями. Однако многие авторы [2, 10] отмечают высокую эффективность раннего отбора растений по высоконаследуемым признакам (высота растений, длина верхнего междоузлия). В результате изучения наследуемости морозостойкости у гибридов пшеницы отмечается высокий коэффициент наследуемости H_2 , что свидетельствует о значительной генетической обусловленности признака. Однако в исследованиях А. П. Орлюка [2] показатель наследуемости колебался в широких пределах – от 30,7 до 81,4 %. Автор отмечает большую наследуемость зимостойкости у гибридов, полученных от скрещивания контрастных по этому свойству родителей.

Целью данных исследований явилось изучение перезимовки первого гибридного поколения и наследования зимостойкости в условиях региона, выявление возможности использования данного показателя в селекции.

Материалы и методы исследований. Изучение характера наследования зимостойкости, выявление гибридных комбинаций, превысивших лучшие родительские формы (истинный гетерозис) по перезимовке были проведены в первом гибридном поколении. В комбинации скрещиваний включали сорта озимой пшеницы разного эколого-географического происхождения, которые по результатам экологического сортоиспытания института и сортоучастков наиболее приспособлены к условиям республики. Использован собственный селекционный материал: сортообразцы озимой мягкой пше-

ницы коллекции ВИР, озимой пшеницы спельта, озимой тритикале.

За годы исследований (2005–2014) в гибридном питомнике первого года было изучено наследование зимостойкости по 195 гибридным комбинациям. Гибридный материал был получен по схеме неполных диаллельных скрещиваний, в которые включали образцы, существенно различающиеся по ряду хозяйственно-ценных признаков. Гибриды, родительские формы и стандартный сорт высевали вручную на делянках длиной 1 метр с шириной междурядья 20 см. На каждой делянке родительских форм и стандарта было посеяно по 25 зерен. Количество посеянных зерен F_1 зависело от количества завязавшихся семян.

Степень наследования признака определяли как отклонение показателя гибрида от средних показателей двух родителей, отнесенное к отклонению лучшего родителя от той же средней по Petr, Frey [13]. Использование этого метода позволяет получать генетическую информацию о доминировании лучшего ($0 < h \leq 1$) или худшего родителя ($-1,0 \leq h < 0$), сверхдоминирования (гетерозисе, $h > +1,0$), депрессии ($h < -1,0$), промежуточном характере наследования ($h = 0$).

Условия исследований. Исследования проведены на опытном поле ФГБНУ Удмуртский ГНИИСХ, расположенном в таежной ландшафтной зоне. Почва опытного участка хорошо окультуренная, дерново-подзолистая среднесуглинистая, слабокислая, со средним содержанием гумуса, очень высоким содержанием подвижного фосфора, высоким – обменного калия. По гранулометрическому составу почва опытных участков является типичной для Удмуртии.

Условия осенне-зимнего и ранневесеннего периодов определяют перезимовку озимой пшеницы. Критическими условиями для перезимовки характеризовался данный период в 2007–2008 и 2011–2012 годах, когда эпифитотия снежной плесени и склеротиниоза привела

к значительной изреженности посевов озимой пшеницы (перезимовка 0–28 %). В условиях осенне-весеннего периода 2013–2014 гг. при высокой распространенности снежной плесени (99–100 %) перезимовка озимой пшеницы колебалась в широких пределах от 0 до 100 %, что позволило дифференцировать селекционный материал по устойчивости к данной болезни.

В декабре 2008 г. низкие температуры воздуха до $-20...-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ при недостаточной толщине снежного покрова (2–5 см) привели к гибели надземной массы озимой пшеницы, перезимовка составила 0–95 %. Аналогичная ситуация была в декабре 2009 г., когда температура воздуха снизилась до $-30...-38\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура почвы на глубине узла кущения была критической ($-15\text{ }^{\circ}\text{C}...-18\text{ }^{\circ}\text{C}$). Перезимовка образцов составила 0–30 %. В остальные годы метеорологические условия были достаточно благоприятными для возделывания озимой пшеницы.

Результаты исследований. В среднем за годы исследований наибольшая средняя перезимовка (59 %) была получена в 2009 г., наименьшая (0 %) – в 2012 г. (таблица 1). Варьирование зимостойкости по годам было значительным (от 41 до 111 %), менее выраженным в 2006 и 2007 гг., более выраженным – в 2011 г. Результаты изучения перезимовки в гибридном поколении первого года показали сложный характер наследования, выявлены различные типы наследования: сверхдоминирование, доминирование наиболее или наименее зимостойкого родителя, депрессия. В среднем же за 2006–2014 гг. по показателю была выявлена сильная депрессия. По годам снижение зимостойкости гибридов первого поколения по сравнению с родительскими формами отмечалось часто (в 4 года из 7 лет). Сверхдоминирование проявилось в 2006 г. и 2008 г., в 2009–2010, 2013 годах для наследования зимостойкости была характерна значительная депрессия.

Таблица 1 Статистический анализ и наследование перезимовки озимой пшеницы в первом поколении

Количественный признак	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
Перезимовка (%): средняя арифметическая	37	48	12	59	9	18	48	40	34
– размах варьирования	10–75	0–100	0–40	0–95	0–30	0–80	0–100	0–100	–
– стандартное отклонение	16	20	8	29	7	20	35	26	20
– коэффициент вариации	43	41	67	49	78	111	73	65	66
Наследование	5,5	–1,1	4,3	–15,7	–56,1	0,4	–302,2	–0,1	–45,6

Группировка по числу проявлений типов наследования перезимовки (таблица 2) показала, что наиболее часто у гибридов первого по-

коления встречалась депрессия (32,3 %) и доминирование наименее зимостойкого родителя (23,6 %). Положительное сверхдоминирование

и доминирование более зимостойкого родителя было отмечено реже (21,5 и 19,5 % соответственно). В опытах М.А. Фоменко [12] в степях Ростовской области, наоборот, по типу сверхдоминирования морозостойкость наследовалась

у значительной доли (30–60 %) гибридов F_1 озимой пшеницы, у 20–54 % – по типу промежуточного наследования и у 9–20 % по типу доминирования более морозостойкого родителя.

Таблица 2 Распределение наследования перезимовки по группам у гибридов озимой пшеницы, %

Гетерозис	Наследование по типу		Промежуточное наследование	Депрессия
	лучшего родителя	худшего родителя		
21,5	19,5	23,6	3,1	32,3

Анализ количества комбинаций, проявивших депрессию по перезимовке по годам, показал, что зимостойкость 26–35 % комбинаций скрещиваний была меньше, чем у родительских

форм (таблица 3). Исключение составил 2008 г., когда получено наименьшее количество депрессий (10 %), в 2013 г. данный показатель был наибольший (64 %).

Таблица 3 Частота проявление депрессии по перезимовке по разным типам скрещиваний (%)

Комбинация скрещиваний	Год							
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2013	2014
Зимостойкий сорт × зимостойкий	18	3	–	–	–	–	–	–
Зимостойкий сорт × среднезимостойкий сорт	6	–	–	–	–	–	–	–
Зимостойкий сорт × слабозимостойкий сорт	6	–	–	2	–	–	–	–
Зимостойкий сорт × свой номер	–	16	–	2	5	26	–	–
Зимостойкий сорт × сорт коллекции ВИР	–	9	–	2	–	–	–	–
Зимостойкий сорт × тритикале	–	–	–	2	–	6	–	–
Свой номер × свой номер	–	–	–	4	–	–	–	10
Свой номер × сорт коллекции ВИР	–	3	10	13	21	–	64	15
Свой номер × межвидовой гибрид (озимая пшеница × тритикале)	–	–	–	–	–	–	–	5
Свой номер × тритикале	–	–	–	7	–	3	–	–
Сорт коллекции ВИР × сорт коллекции ВИР	–	–	–	2	–	–	–	–
Всего депрессий	29	31	10	35	26	35	64	30

Проведенный анализ наследования перезимовки гибридных комбинаций по годам выявил следующее. В 2006 г. в основном проводились простые парные скрещивания с наиболее зимостойкими в наших условиях сортами озимой пшеницы – Казанская 560, Казанская 285, Мешинская 2 и Мешинская 3 (оригинатор ТатНИИСХ), Московская 39 (ГНУ Владимирский НИИСХ, ГНУ НИИСХ ЦРНЗ, ГУ Рязанский НИПТИ АПК, ООО «Агрокомплекс-Н») и Инна (ГНУ НИИСХ ЦРНЗ). В последующие годы в комбинации скрещиваний стали шире включаться сорта мировой коллекции и свои гибриды. В 2007 году депрессия была получена в 31 % гибридных комбинациях, для почти половины из них одной из родительских форм были сортообразцы коллекции ВИР. В остальных комбинациях проводили скрещивание зимостойких сортов со своими гибридами. В 2009 г. депрессия по перезимовке была отмечена в пяти из 16 гибридных комбинаций, где в скрещивания включили свои гибриды второго года, по данному показателю проявившие депрессию в прошлом. В этом же году наследование зимостойкости по типу депрессии наблюдалось в межродовых скрещиваниях с тритикале (4 случая), во внутривидовых скрещиваниях своих

гибридов второго года с сортами коллекции ВИР (6 случаев). В 2010 и 2013 гг. наибольшая частота депрессий по зимостойкости была отмечена в скрещиваниях своих гибридов с сортами коллекции ВИР (21 и 64 % соответственно).

В скрещивания часто вовлекаются свои гибриды (первого и более поздних поколений). Изучение характера наследования перезимовки в первом гибридном поколении и в гибридах F_1 с их участием показало следующее. Если гибридная комбинация в первом поколении по данному показателю проявила депрессию, то в комбинациях скрещиваний с участием этих гибридов (тестеров) наследование перезимовки также шло по типу депрессии, а тестеры обладали низкой общей комбинационной способностью (таблица 4).

Характер наследования позволяет судить об общей комбинационной способности [9]. Причем опытами В.В. Пискарева, Р.А. Цильке, Р.А. Тимофеева, В.М. Москаленко [8] установлено существенное влияние условий внешней среды на характер наследования. Сверхдоминирование (гетерозис) по перезимовке в отдельные годы проявили гибриды с участием сортов Казанская 285, Мешинская 2 и Мешинская 3 из Татарстана, Волжская 100 и Волжская

16 (Ульяновская обл.), Лютесценс 114 (Самарская область, К 53432), CDC Harrier (Канада, К 64163), Juva (Финляндия, К 46569), Danica (К 64193, Сербия и Черногория), GK Ati (Венгрия, К 65293), свои номера 9Н1/19 (межвидо-

вой гибрид мягкой озимой пшеницы Ижевская 3 и озимой пшеницы спельта Эко 10), 7Н1/7 (Италмас, гибрид озимой пшеницы сортов Заря и имени Раппопорта), озимая тритикале Антей (таблица 5).

Таблица 4 Наследование перезимовки гибридов F_1 и в гибридных комбинациях с их участием

Комбинация скрещиваний, тестер	Наследование перезимовки в F_1	Количество изученных комбинаций	Наследование перезимовки в F_1 с использованием данного тестера
1,05	4,6	1	0,2
		2	0,7
3,05	3,8	1	-0,9
6,05	1,9	1	-1,4
7,05	1,6	1	0,7
		2	0,6
15,05	11,0	3	-3,8
2,06	1,0	3	-2,3
4,06	-1,3	2	-235,3
18,06	4,0	1	0,0
19,06	2,3	7	0,5
22,06	45,0	2	-0,8
28,06	-7,4	2	-4,0
30,06	-0,3	2	-1,0
33,06	0,0	5	7,9
41,06	-12,0	1	-5,0
5,07	1,8	1	2,5
11,07	3,6	1	0,3
14,07	4,0	1	1,7
27,07	0,6	1	4,7
53,08	1,0	3	-163,7
54,08	41,0	3	-0,2
44,09	121,6	2	-0,6

Таблица 5 Наследование перезимовки у гибридов F_1 с использованием одинакового тестера

Тестер (сорт)	Количество комбинаций	Перезимовка	Тестер (сорт)	Количество комбинаций	Перезимовка
Казанская 285	1	1,6	Московская 39	2	18,6
	2	-0,1		2	-5,0
Казанская 560	3	-1,9		6	-0,3
	3	-1,8		2	-3,5
	7	0,1		1	4,0
Мешинская 2	3	24,4	Волжская 100	4	-0,2
	3	-0,8		2	1,6
	1	-81,4	Волжская 16	2	4,2
	11	-1,2	Волжская кач.	1	-0,3
Мешинская 3	7	2,7	Янтарная 50	3	-2,6
	3	1,0	Альба	2	-2,5
	3	0,2		22	1,9
	10	-0,9	Антей	2	1,4
Инна	2	35,3	(тритикале)	3	-3,9
	1	-1,7	Гермес	2	-1,5
	4	20,9	(тритикале)	4	9,0

Выводы. Проведенный анализ наследования зимостойкости позволил выявить тенденцию снижения перезимовки гибридов первого года в сравнении с родительскими формами. Поэтому в гибридизацию необходимо включать наиболее приспособленный к почвенно-климатическим условиям региона исходный материал – сорта, включенные в Госреестр селекционных достижений по УР, свои номера и только

наиболее зимостойкие сортообразцы коллекции ВИР, проверенные в течение 2–3 лет. Так как в условиях региона основное влияние на урожайность оказывает перезимовка, нужно более тщательно подходить к анализу ранних гибридных популяций. Гибридные популяции первого года, проявившие депрессию по перезимовке, считаем целесообразным браковать.

Библиографический список

1. Бабайцева, Т.А. Селекционная оценка коллекции озимой тритикале [Текст] / Т.А. Бабайцева, Т.М. Главатских // Вестник государственной сельскохозяйственной академии. 2007. № 4 (14). С. 23–25.
2. Генетические аспекты морозостойкости озимой пшеницы [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://agroflora.ru/geneticheskie-aspekty-morozostojkosti-ozimoy-pshenicy> (дата обращения 03.03.2016).
3. Золотарев, А.И. Инфекционное выпревание озимых хлебов и обоснование мер борьбы с ним в восточных регионах Нечерноземной зоны [Текст] / А.И. Золотарев. Л., 1980. 40 с.
4. Калинин, И.Г. Оценивать гибриды пшеницы на урожай и качество зерна в первых поколениях [Текст] / И.Г. Калинин // Селекция и семеноводство. 1964. С. 38–41.
5. Коновалов, Ю.Б. Прогнозирование селекционной ценности гибридных популяций яровой пшеницы в ранних поколениях [Текст] / Ю.Б. Коновалов, И.М. Колесников, В.А. Лошакова [и др.] // Разработка селекционных и семеноводческих технологий. 1987. С. 19–25.
6. Корзун, О.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений [Электронный ресурс]: пособие / О.С. Корзун, А.С. Бруйло. Гродно: ГГАУ, 2011. 140 с. Режим доступа: <http://www.ggau.by> (дата обращения: 11.03.2016).
7. Перемечева, И.В. Реакция сортов озимой пшеницы на абиотические условия в Среднем Предуралье [Текст]: автореф. дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / И.В. Перемечева; ФГОУ ВПО «Ижевская сельскохозяйственная академия». Уфа, 2007. 20 с.
8. Пискарев, В.В. Наследование массы зерна колоса в различных эколого-климатических условиях [Текст] / В.В. Пискарев, Р.А. Цильке, А.А. Тимофеев, В.М. Москаленко // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 1. С. 26–27.
9. Родина, Н.А. Селекция ячменя на Северо-Востоке Нечерноземья [Текст] / Н.А. Родина. Киров: Зональный НИИСХ Северо-Востока, 2006. С. 133–146, 147–166.
10. Ткачева, А.А. Критерии отбора ценотически продуктивных генотипов сои на ранних этапах селекции [Электронный ресурс]: дис.... канд. с.-х. наук: 06.01.05/ А.А. Ткачева; ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур имени В.С. Пустовойта». Краснодар, 2015. 122 с. Режим доступа: <http://kubsau.ru/upload/iblock/7b7/7b7df7560d67c331e4e2027d5a033b89.pdf> (дата обращения: 01.02.2016).
11. Туктарова, Н.Г. Биологические основы формирования высокой урожайности озимой пшеницы в Удмуртской Республике [Текст] / Н.Г. Туктарова // Достижения науки и техники АПК. 2015. № 5. С. 23–25.
12. Фоменко, М.А. Аспекты селекции озимой мягкой пшеницы на морозостойкость для степных регионов России [Электронный ресурс] / М.А. Фоменко // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013. № 5 (43). С. 37–40. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/aspekty-selekcii-ozimoy-myagkoy-pshenitsy-na-morozostoykost-dlya-stepnyh-regionov-rossii> (дата обращения: 02.02.2016).
13. Petr, F.C. Genotypic correlation, dominance and heritability of quantitative characters in oats [Text] / F.C. Petr, K.J. Frey // Crop Sci. 1966. V. 6. № 3. P. 259–262.

Сведения об авторе

Торбина Ирина Валерьевна, старший научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Первомайский, ул. Ленина, 1, 629-391), irinaperegemecheva@yandex.ru.

Целью данных исследований явилось изучение перезимовки первого гибридного поколения и наследования зимостойкости в условиях региона, выявление возможности использования данного показателя в селекции. Наследование перезимовки оценивалось по Petr, Frey (1966). Проведенный анализ наследования перезимовки позволил выявить тенденцию снижения зимостойкости гибридов первого года в сравнении с родительскими формами. Поэтому в гибридизацию необходимо включать наиболее приспособленный к нашим почвенно-кли-

матическим условиям исходный материал – сорта, включенные в Госреестр селекционных достижений по УР, свои номера и только наиболее зимостойкие сортообразцы коллекции ВИР, проверенные в течение 2–3 лет. Так как в условиях региона основное влияние на урожайность оказывает перезимовка, нужно более тщательно подходить к анализу ранних гибридных популяций. Гибридные популяции первого года, проявившие депрессию по перезимовке, считаем целесообразным браковать.

INHERITANCE OF WINTER RESISTANCE OF WINTER WHEAT UNDER THE CONDITIONS OF THE PRE-URALS

Key words: *winter wheat; overwintering; inheritance of winter resistance; crossover combinations; tester.*

Authors' personal details

Torbina Irina, Senior Researcher, Candidate of Agricultural Sciences. Federal State Scientific Institution Udmurt Research Institute of Agriculture. Udmurtia, Zav'yalovskiy district, Pervomayskiy village, Lenin St., 1. 629-391. E-mail: irinaperemecheva@yandex.ru.

The aim of the research was to study the overwintering of the first hybrid progeny and the inheritance of winter resistance under regional conditions as well as to reveal the possibility of using this factor in selection process. Overwintering inheritance was measured by Petr, Frey (1966). The analysis of the overwintering revealed the tendency of overwintering decrease of F1 hybrids in comparison with parent species. That means that starting material to be hybridized should be more spe-

cialized to our soil and climatic conditions, that is varieties included on the State Register of plant varieties of the Ural region, our own numbers and only more winter resistant varieties of the VIR collection, observed during 2–3 years. As overwintering is the main factor affecting crop yield under the regional conditions, it is necessary to be scrupulous about the analysis of the earlier hybrid groups. First year hybrid groups which showed overwintering depression should be rejected.

© Торбина И.В.

УДК 633.2 (470.57)

М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Авсахов

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРГОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Ключевые слова: *сорго сахарное; сорго зерновое; сорго-суданковый гибрид; урожайность; продуктивность.*

Введение. Одним из направлений развития кормопроизводства является внедрение новых высокоурожайных культур и сортов с высоким качеством корма. В условиях южной лесостепи заслуживают внимание новые сорта и гибриды сорговых культур, используемые на зеленый корм и силос. Особая роль здесь принадлежит однолетним культурам, таким, как сорго сахарное, сорго зерновое и сорго-суданковый гибрид.

Сорго – культура больших возможностей по продуктивности. Она возделывается на зерно, зеленый корм, на силос. Имея мощную, глубоко проникающую в почву корневую систему, сорго успешно противостоит суховеям и летней засухе. В сравнении с другими культурами сорго менее требовательно к плодородию почвы, хорошо приживается на засоленных почвах [1, 3].

По питательности зерно сорго равноценно ячменю. Оно используется на корм скоту и птице. Сорговый силос по кормовым достоинствам не уступает кукурузному силосу, в 100 кг его содержится от 22 до 26 кормовых единиц. Зерно сорго содержит до 70 % крахмала, около 12 % белка, 3,5 % жира. В стеблях сахарного сорго содержится до 20 % сахара, поэтому его зеленая масса хорошо силосуется в чистом виде, со стеблями кукурузы, убранной на зерно, а также с другими культурами [5].

В мировом земледелии сорго по площади посева и валовым сборам занимает среди зернофуражных культур третье место после кукурузы и ячменя. Высокие кормовые достоинства, стабильная урожайность в условиях недостаточного увлажнения и экономное расходование влаги ставят сорго в ряд наиболее ценных кормовых культур [4].

В зависимости от хозяйственного использования сорта сорго подразделяются на четыре группы: зерновое, сахарное, веничное и травянистое.

Сахарное сорго выгодно отличается от других альтернативных культур засухоустойчивостью, выносливостью, более низкими трудовыми затратами на возделывание и экономичным расходом влаги [3]. Несмотря на это, сорго занимает в республике крайне ограниченные площади, поскольку еще недостаточно отработана его агротехника, не налажено семеноводство, не хватает сортов и гибридов с быстрым начальным темпом роста [2].

Цель исследований – изучение сравнительной продуктивности сортов различных групп сорго в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан.

Материалы и методы исследований. В 2014–2015 гг. на опытном поле кафедры почвоведения, ботаники и физиологии растений, расположенного в Учебно-научном центре ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ нами был заложен полевой опыт по следующей схеме:

Фактор А – срок посева: А₁ – 15 мая, А₂ – 25 мая, А₃ – 5 июня; фактор В – сорго по сортам: В₁ – сорго-суданковый гибрид (Чишминский 84), В₂ – сахарное сорго (Севилья), В₃ – зерновое сорго (Сатурн).

Площадь делянки 3240 м², повторность трехкратная.

Обработка почвы – общепринятая для южной лесостепной зоны Республики Башкортостан. Посев сорго сеялкой СЗТ – 3,6 нормой высева семян 1,82 млн штук/га обычным рядовым способом. Глубина заделки семян – 4–5 см.

Результаты исследований. Полевая всхожесть семян, по нашим данным, была на достаточном уровне для формирования полноценно-

го урожая зеленой массы и зависела от сроков и способа посева. Наиболее благоприятные условия для прорастания семян и формирование всходов, как показали наши исследования, складывалась в III декаде мая (таблица 1).

Наибольшая полевая всхожесть наблюдалась у растений сахарного сорго (86,6 %) по сравнению с сорго-суданковым гибридом (63,3 %) и зерновым сорго (70,0 %).

У большинства растений к уборке сохранность их была на довольно высоком уровне и в зависимости от вида колебалась в пределах от 89,5 до 96,1 %. Наилучшие показатели отмечались в посевах сахарного сорго.

Максимальной (29,46–30,55 тыс. м²/га) листовая поверхность была отмечена в фазу выметывания метелок, далее она падала. При этом наименьшая площадь листьев была у сорго-суданкового гибрида (27,10 тыс. м²/га), наибольшая – сахарного сорго (30,55 тыс. м²/га).

Как показали результаты исследований, сравниваемые культуры существенно различались по темпам роста и развития. Так, сорго-суданковый гибрид характеризовался более интенсивным ростом в первую половину вегетации и достигал уборочной спелости на зеленый корм уже в третьей декаде июля. У сорго сахарного и сорго зернового интенсивный рост наблюдался во второй половине вегетации. Поэтому эти культуры наиболее эффективно использовали осадки, выпадающие в июле–августе. Уборочной спелости они достигали во II–III декадах августа. В среднем наибольшую урожайность зеленой массы сформировали сорго сахарное (27,5 т/га) и сорго зерновое (26,2 т/га), что на 2,2–3,5 т/га превышало урожайность сорго-суданкового гибрида (таблица 2). Более урожайным был сорт сахарного сорго Севилья.

Таблица 1 Динамика густоты стояния и сохранность растений сорговых культур за период вегетации (опытное поле ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2014–2015 гг.)

Вариант	Полевая всхожесть семян, %	Количество растений, шт./м ²		Сохранность растений, %
		всходы	перед уборкой	
Сорго-суданковый гибрид	63,3	133	119	89,5
Сорго сахарное	86,6	182	175	96,1
Сорго зерновое	70,0	147	140	95,2

Таблица 2 Продуктивность зеленой массы сорговых культур (УНЦ ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 2014–2015 гг.)

Культуры	Средняя урожайность, т/га	Выход, т/га		Обеспеченность одной кормовой единицы переваримым протеином, г
		кормовых единиц	переваримого протеина	
Сорго-суданковый гибрид Чишминский 84	24,0	5,3	0,26	49,0
Сорго сахарное Севилья	27,5	6,6	0,47	71,2
Сорго зерновое Сатурн	26,2	6,0	0,36	60,0

Выводы. Проведенные исследования показали, что для исследуемых сортов сорго-судан-

кового гибрида, сахарного и зернового сорго оптимальным сроком посева следует считать III

декаду мая, при этом наиболее продуктивным для производства зеленой массы, а также силоса является сорго сахарное. Внедрение его в

производство является одним из важных условий создания прочной кормовой базы для развивающегося животноводства.

Библиографический список

1. Авсахов, Ф.Ф. Продуктивность сорговых культур на корм в условиях южной лесостепи Республики Башкортостан [Текст] / М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Авсахов, А.В. Валитов // Материалы международной научно-практической конференции в рамках XXIV международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2014». Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. Часть I. С. 92–95.

2. Авсахов, Ф.Ф. Сравнительная продуктивность сорговых культур в условиях предуральной степной зоны Республики Башкортостан [Текст] / М.М. Хайбуллин, Ф.Ф. Авсахов // Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики. Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Министерство сельского хозяйства РБ, Российский гуманитарный научный фонд, Академия наук РБ, ФГБОУ ВПО Баш-

кирский государственный аграрный университет. Уфа, 2014. С. 281–285.

3. Дронов, А.В. Перспективы использования сорговых культур в полевом кормопроизводстве юго-западной части нечерноземной зоны России [Текст] / А.В. Дронов, В.В. Дьяченко, Б.С. Лихачев // Кормопроизводство. 2003. № 2. С. 11–16.

4. ИONOва, Л.П. Энергосберегающая технология выращивания сорго в условиях Астраханской области [Текст] / Л.П. ИONOва // Успехи современного естествознания. 2010. № 4. С. 27–30.

5. Лукашевич, Н. Продуктивность и качественная характеристика сорговых культур в условиях северо-восточной части Республики Беларусь [Текст] / Н. Лукашевич, Н. Зенькова, С. Янчик // Главный зоотехник. 2010. № 3. С. 17–26.

Сведения об авторах

1. **Хайбуллин Мухамет Миннигалимович**, доктор сельскохозяйственных наук, декан факультета агротехнологий и лесного хозяйства ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, профессор кафедры почвоведения, ботаники и физиологии растений, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: (347) 228-08-78, e-mail: dekan_agro@mail.ru.

2. **Авсахов Фирдавис Фархатович**, аспирант кафедры почвоведения, ботаники и физиологии растений, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: (347) 228-08-78, e-mail: firdavis.avsakhov@mail.ru.

В полевых опытах за период 2014–2015 гг. определена продуктивность сорговых культур на корм в условиях южной лесостепной зоны Республики Башкортостан. В результате исследований выявлено, что для исследуемых сортов сорго-суданкового гибрида, сахарного и зернового сорго оптимальным сроком посева следует

считать III декаду мая, при этом наиболее продуктивным для производства зеленой массы, а также силоса является сорго сахарное. Внедрение его в производство является одним из важных условий создания прочной кормовой базы для развивающегося животноводства в Республике Башкортостан.

M. Khaybullin, F. Avsakhov

PRODUCTIVITY OF SORGHUM CROPS IN THE PRE-URAL STEPP ZONE OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Key words: *forage sorghum; durra; sorghum-sudangrass hybrids; yield capacity; productivity.*

Authors' personal details

1. **Khaybullin Mukhamet**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor at the Chair of Soil Science, Botany and Plant Physiology, Dean of the Department of Agricultural Technology and Forestry. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 34, 50-letiya Otyabrya St., Ufa, 450001. Phone: (347) 228-08-78, e-mail: dekan_agro@mail.ru.

2. *Avsakhov Firdavis*, Post-graduate student of the Chair of Soil Science, Botany and Plant Physiology. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 34, 50-letiya Otyabrya St., Ufa, 450001. Phone: (347) 228-08-78, e-mail: firdavis.avsakhov@mail.ru.

Field experiments for the period 2014–2015 determined by the productivity of sorghum crops for fodder in the conditions of southern forest-Steppe zone of Republic Bashkortostan. The studies revealed that for the studied sorghum-stancavage hybrid, grain and sugar sorghum, the optimal sowing date should be considered with the

III decade of may, while the most productive for the production of green mass and silage is sweet sorghum. The introduction of it in manufacturing is one of the important conditions of creation of fodder base for developing animal husbandry in the Republic of Bashkortostan.

© Хайбуллин М.М., Авсахов Ф.Ф.

УДК 636.237.21.054:612.1
О.А. Краснова, Е.В. Хардина

АКТИВНОСТЬ ТРАНСФЕРАЗ СЫВОРОТКИ КРОВИ БЫЧКОВ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН КОРМЛЕНИЯ АНТИОКСИДАНТОВ

Ключевые слова: *животноводство; откормочный молодняк; обмен веществ; антиоксиданты; дигидрохверцетин; ионол; гематологические показатели; аланинаминотрансфераза; аспаратаминотрансфераза.*

Введение. Увеличение и повышение эффективности производства говядины – одна из главных и серьёзных проблем агропромышленного комплекса. Она должна решаться с учетом создания высокопродуктивного скота, разработки рациональных технологий ведения отрасли, укрепления кормовой базы и организации качественного полноценного питания животных. Известно, что кормовой фактор является решающим в повышении продуктивности животных. Большим подспорьем в деле укрепления кормовой базы и улучшения полноценности рационов при повышении их продуктивного действия следует считать нетрадиционные корма, различные добавки и биологически активные вещества. Их перечень исчисляется десятками тысяч наименований. Некоторые из них используются в качестве кормов или балансирующих добавок к рациону, другие – в качестве регуляторов обмена веществ в организме животных. В настоящее время природные антиоксиданты применяются в свиноводстве и птицеводстве, но из-за малой изученности пока широко не используются в скотоводстве, в частности, при выращивании молодняка крупного рогатого скота [2, 4, 5, 6, 10].

В живом объекте генетическая обусловленность продуктивности связана со сложными и многообразными процессами, протекающими в его организме и находящими свое отражение в морфологических и биохимических показателях крови. Эти процессы могут быть использованы в качестве тестов для контроля за сдвигом

в обмене веществ и физиологическом состоянии у животных. Это дает основание предполагать, что биохимический состав крови взаимосвязан с продуктивными качествами сельскохозяйственных животных [3]. Установлено, что состав крови зависит от интенсивности окислительно-восстановительных процессов обмена веществ в организме и изменяется в связи с возрастом, продуктивностью, условиями кормления и содержания животных. Кроме того, будучи внутренней средой, кровь и ее составляющие обладают относительным постоянством состава, одновременно являясь лабильной системой, наиболее полно отражающей физиологические процессы, происходящие в организме [7].

Учитывая эти важные свойства крови, нами было принято решение изучить влияние разных групп антиоксидантов на уровень трансфераз в сыворотке крови бычков черно-пестрой породы.

В плазме и сыворотке крови всегда имеется некоторое количество ферментов, причем одни из них являются постоянными, а другие попадают в кровь только при существенных нарушениях в отдельных органах и тканях. К числу первых относятся ферменты, участвующие в свертывании крови (протромбин, проакцелерин, проконвертин и др.), неспецифическая холинэстераза, фосфатаза. Другие ферменты появляются в крови в результате распада отдельных клеток, повышения проницаемости клеточных мембран, а также ускоренного образо-

вания в условиях отсутствия специфических ингибиторов. Так, при ряде заболеваний в крови резко повышается активность амилазы (при поражении поджелудочной железы), щелочной фосфатазы (при рахите и остеомаляции), кислой фосфатазы (при раке простатической железы), аминотрансферазы, дегидрогеназы, альдолазы (при инфаркте миокарда, заболеваниях печени), липазы (при панкреатитах, рахите, гепатитах) [1].

Трансаминазы – это ферменты класса трансфераз, при их участии осуществляется перенос аминогрупп и водорода от одной молекулы субстрата к другой без промежуточного образования аммиака с аминокислоты на кетокислоту с образованием новой кетокислоты и новой аминокислоты. Таким образом, эти ферменты принимают участие в синтезе и распаде аминокислот. Коферментами аминотрансминаз являются пиридоксальфосфат и пиридоксаминфосфат – производные витамина В6. Наиболее высокое содержание и большую каталитическую активность имеют 2 фермента – аланинаминотрансфераза (АлАТ) и аспартатаминотрансфераза (АсАТ), которые, кроме перечисленного выше, участвуют в синтезе мочевины. В крови у животных эти ферменты находятся транзитом. Тем не менее биохимические процессы, протекающие в тканях, находят свое четкое отражение именно в крови животного. Наиболее резкие изменения активности АсАТ наблюдаются при поражении сердечной мышцы (инфаркт миокарда). При заболеваниях печени значительно изменяется активность

АлАТ. Она увеличивается при инфекционном гепатите, лейкозе крупного рогатого скота, пневмонии и диспепсии телят [8, 9, 11].

Целью исследований являлась оценка влияния биологически активных добавок на обменные процессы организма крупного рогатого скота на основе анализа активности трансфераз в сыворотке крови в разные периоды роста и развития бычков черно-пестрой породы.

Условия, материалы и методы исследования. Для проведения исследований были отобраны бычки 3-месячного возраста, по принципу сбалансированных групп сформировали 3 группы по 7 голов в каждой. Основное различие в кормлении бычков состояло в том, что молодняк контрольной группы в течение опыта получал основной рацион, бычкам I опытной группы дополнительно в основной рацион вводили дигидрокверцетин (25 мг на 100 кг живой массы в сутки), бычкам II опытной группы – ионол (25 мг на 100 кг живой массы в сутки). Изучение активности трансфераз (АлАТ, АсАТ) сыворотки крови бычков всех групп осуществлялось в возрасте 3, 6, 9 и 12 месяцев. Биохимический анализ сыворотки крови проводили с использованием полуавтоматического биохимического анализатора для клинической биохимии «Stat Fax 1904 +».

Результаты исследования. Результаты проведенных исследований по изучению влияния ионола и дигидрокверцетина на активность трансфераз в сыворотке крови животных за учетный период (с 3- до 12-месячного возраста) представлены в таблице 1.

Таблица 1 Активность аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы в сыворотке крови подопытных групп бычков

Группа	АсАт, Е/л		АлАт, Е/л	
	X ± m	C _v , %	X ± m	C _v , %
3 месяца				
Контрольная	93,2 ± 3,55	14,8	26,5 ± 0,6	5,7
I опытная	94,9 ± 1,23	4,6	27,7 ± 0,42	3,9
II опытная	92,1 ± 2,75	8,6	27,6 ± 0,78	7,5
6 месяцев				
Контрольная	72,0 ± 2,51	9,2	26,1 ± 0,83	8,5
I опытная	73,8 ± 2,62	9,4	22,6 ± 0,51**	5,9
II опытная	84,7 ± 0,82***	2,5	24,2 ± 0,58	6,4
9 месяцев				
Контрольная	86,4 ± 2,96	9,1	24,7 ± 0,66	7,1
I опытная	65,6 ± 0,45***	1,8	23,1 ± 0,41	4,7
II опытная	77,2 ± 2,20*	7,5	30,6 ± 0,42***	3,6
12 месяцев				
Контрольная	77,9 ± 2,75	9,3	25,4 ± 0,29	2,9
I опытная	63,8 ± 0,77***	3,2	21,7 ± 0,33***	3,4
II опытная	75,9 ± 0,76	2,6	25,0 ± 0,24	2,5

*P ≤ 0,05; **P ≤ 0,01; ***P ≤ 0,001.

Динамика показателей концентрации аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) в сыворотке крови бычков контрольной группы имеет четко выраженную направленность к увеличению в течение

опытного периода. В ходе исследований было установлено, что у животных опытных групп наблюдается ярко выраженная тенденция к снижению ферментативной активности АсАТ и АлАТ. При этом минимальное количество

АсАТ и АлАТ к концу учетного периода (12-месячный возраст) отмечается у животных первой опытной группы – 63,8 Е/л ($P \leq 0,001$) и 21,7 Е/л, что доказывает положительное влияние дигидрокверцетина на обменные процессы, происходящие в организме подопытных животных. Так, отмечено достоверное снижение АсАТ и АлАТ в сыворотке крови животных первой опытной группы в 9- и 12-месячном возрасте. Максимальное снижение данного показателя относительно контрольной и второй опытной группы выявлено у бычков первой опытной группы. Так, в 9-месячном возрасте снижение составило 24,1 % ($P \leq 0,001$) и 15,2 % соответственно, а в 12-месячном возрасте – 18,1 % ($P \leq 0,001$) и 15,9 % соответственно.

Выводы. Данные исследования установили, что при использовании препарата ионола в количестве 25 мг на 100 кг живой массы в сутки, обладающего антиоксидантной активностью, не было достигнуто положительного влияния на обменные процессы организма подопытных бычков. На основе вышеизложенного считаем перспективным применение в рационах кормления бычков черно-пестрой породы природного антиоксиданта дигидрокверцетина в количестве 25 мг на 100 кг живой массы в сутки с целью снижения интенсификации свободнорадикального перекисного окисления липидов и внедрения продуктов указанного процесса в мембраны кардиомиоцитов и гепатоцитов.

Библиографический список

1. Азаубаева, Г.С. Картина крови у животных и птицы [Текст] / Г.С. Азаубаева. Курган: Зауралье, 2004. 168 с.
2. Батанов, С.Д. Антиоксиданты в рационах бычков черно-пестрой породы и их влияние на биохимический состав крови [Текст] / С.Д. Батанов, О.А. Краснова, Е.В. Шахова // Вестник Казанского государственного аграрного университета. Том 22, № 4. Казань: КГАУ, 2011. С. 115–118.
3. Битюков, И.П. Практикум по физиологии сельскохозяйственных животных [Текст] / И.П. Битюков, В.Ф. Лысов, Н.А. Сафонов. М.: Агропромиздат, 1990. 256 с.
4. Козлов, А.С. Оптимизация структуры кормовой базы и организация полноценного кормления высокопродуктивных животных в молочном скотоводстве [Текст] / А.С. Козлов, С.В. Мошкина, А.А. Дедкова, И.А. Козлов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2009. Т. 17. № 2. С. 18.
5. Краснова, О.А. Эффективное использование антиоксидантов при откорме бычков черно-пестрой породы [Текст] / О.А. Краснова, Е.В. Хардина // Роль інновацій у підвищенні наявного потенціалу країни: матеріали міжнарод. наук-практ. Інтернет-конф. 14–15 грудня 2011 г. Ч. 1. Тернопіль: Крок, 2011. С. 49–51.
6. Краснова, О.А. Влияние биоантиоксидантных комплексов на морфологические показатели крови бычков черно-пестрой породы [Текст] / О.А. Краснова, Т.А. Трошина, М.И. Васильева // Известия Горского государственного аграрного университета. Т. 52. № 3. Владикавказ: Горский ГАУ, 2015. С. 83–86.
7. Ляпина, В.О. Морфологические и биохимические показатели крови молодняка крупного рогатого скота при различных условиях его содержания [Текст] / В.О. Ляпина, Е.А. Ажмулдинов, Н.Ф. Белова, М.Г. Титов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. Оренбургский ГАУ. 2006. № 10-1. Т. 2. С. 136–138.
8. Мельникова, Н.Б. Влияние дигидрокверцетина на поверхностные свойства модели липофильных и гидрофильных фрагментов биосистемы [Текст] / Н.Б. Мельникова, И.Д. Иоффе, А.Ю. Лапин, П.Б. Киселёв // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья: материалы Всероссийского семинара. Барнаул. 28–29 марта 2002. С. 194–197.
9. Шелякин, И.Д. Ферментная активность крови крупного рогатого скота при фасциолезе [Текст] / И.Д. Шелякин, В.Н. Кузьмичева, И.Ю. Венцова // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. Сборник трудов конференции. М.: Типография Россельхозакадемии, 2012. С. 450–453.
10. Швиндт, В.И. Научно-практическое обоснование использования кормов, кормовых добавок и биологически активных веществ при производстве говядины [Текст]: автореф. ... канд. с.-х. наук / В.И. Швиндт. Волгоград, 2008. 53 с.
11. Эйдригевич, Е.В. Интерьер сельскохозяйственных животных [Текст] / Е.В. Эйдригевич, В.В. Раевская. 2-е изд.-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1978. 255 с.

Сведения об авторах

1. **Краснова Оксана Анатольевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, 89124679379, e-mail: krasnova-969@mail.ru.

2. **Хардина Екатерина Валерьевна**, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология переработки продукции животноводства», ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, 89124451526, chydo.izhevsk@rambler.ru.

Изучено влияние разных групп антиоксидантов на уровень трансфераз в сыворотке крови бычков черно-пестрой породы. Изучение активности трансфераз (АлАТ, АсАТ) сыворотки крови бычков всех групп осуществлялось в возрасте 3, 6, 9 и 12 месяцев с использованием полуавтоматического биохимического анализатора для клинической биохимии «Stat Fax 1904+». В ходе исследований было установлено, что у животных опытных групп наблюдает-

ся ярко выраженная тенденция к снижению ферментативной активности АсАТ и АлАТ. Считаем перспективным применение в рационах кормления бычков черно-пестрой породы природного антиоксиданта дигидрокверцетина с целью снижения интенсификации свободно-радикального перекисного окисления липидов и внедрения продуктов указанного процесса в мембраны кардиомиоцитов и гепатоцитов.

О. Krasnova, E. Hardina

BLACK-AND-WHITE BULL BLOOD SERUM TRANSFERASE ACTIVITY WITH ANTIOXIDANTS IN THE DIET

Key words: *animal husbandry; finishing young cattle; metabolism; antioxidants; dihydroquercetin; ionol; hematology indicators; alanine aminotransferase; aspartate aminotransferase.*

Authors' personal details

1. **Krasnova Oksana**, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Animal Products Processing Technology chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State Agricultural Academy. 426069, Udmurtia, Izhevsk, Stencheskaya St., 11. Phone: 8 (912) 4679379, e-mail: krasnova-969@mail.ru.

2. **Hardina Ekaterina**, Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of the Animal Products Processing Technology chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Izhevsk State Agricultural Academy. 426069, Udmurtia, Izhevsk, Stencheskaya St., 11. Phone: 8 (912) 4451526, e-mail: chydo.izhevsk@rambler.ru.

The given paper provides studies on effect of various groups of antioxidants on the transferase level in the blood serum of black-and-white young bulls. The research of the transferase activity (ALT, AST) of male calves blood serum in all groups was studied at the age of 3, 6, 9 and 12 months using «Stat Fax 1904+» semi-automatic biochemical analyzer for clinical biochemistry.

Studies have shown a clear tendency to lower enzymatic activity of AST and ALT in the test groups. One should consider antioxidant dihydroquercetin is perspective for further use in diets of black-and-white male calves to lower intensification of lipid peroxidation products and implementation of this process into membranes of cardiomyocytes and hepatocytes.

© Краснова О.А., Хардина Е.В.

УДК 619:615:844.6.636

Ж.В. Лободина, Е.П. Дементьев, Е.В. Цепелева

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ АЭРОИОНИЗАЦИИ И ПРОБИОТИКОВ «СПОРОВИТ» И «ЛАКТОБАКТЕРИН» НА ЕСТЕСТВЕННУЮ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ИНТЕНСИВНОСТЬ РОСТА ТЕЛЯТ

Ключевые слова: *аэроионизация; естественная резистентность; телята; пробиотики; Споровит; Лактобактерин; микроклимат.*

Введение. Одним из главных направлений в сельском хозяйстве на современном этапе яв-

ляется повышение эффективности производства продуктов питания с целью более полного

удовлетворения населения и обеспечения продовольственной независимости нашей страны. Существенным резервом увеличения производства продуктов животноводства и улучшения их качества является систематическое снижение заболеваемости и отхода поголовья животных. При этом необходимо иметь в виду, что в основе профилактики должны быть оптимальные условия содержания и эксплуатации животных, которые способствуют повышению естественной резистентности организма к заболеваниям и максимальной продуктивности [4, 10]. В общем комплексе мероприятий определенное внимание уделяется применению аэроионизации при выращивании телят [4, 5, 15]. В последние годы одним из ведущих направлений для повышения естественной резистентности и иммунного статуса организма телят стало применение пробиотиков [1–4, 6–9, 11–14]. Вместе с тем работ, посвященных влиянию пробиотиков и аэроионизации, крайне мало, что определяет актуальность исследования.

Цель исследований – гигиенически обосновать и провести оценку эффективности применения аэроионизации и пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» для повышения естественной резистентности и интенсивности роста телят. При этом поставлены следующие **задачи**: установить изменение основных параметров микроклимата телятника под влиянием аэроионизации; выяснить влияние комплексного и раздельного применения пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» на основные показатели естественной резистентности организма телят; изучить динамику роста телят под влиянием аэроионизации и пробиотиков.

Условия, материалы и методы исследования. Экспериментальная часть работы проводилась в СПК «Дэмен» Татышлинского района Республики Башкортостан в зимний и весенний периоды года. Для создания искусственного аэроионного фона в телятнике про-

филактории применяли аэроионизатор Элион-132 и электроэффлювиальные люстры, концентрация легких отрицательных ионов в зоне нахождения животных составила 250–300 тыс. ионов/см³. Сеансы аэроионизации проводили 2 раза в сутки по 45 минут в течение месяца. Подсчет аэроионов проводили счетчиком «Сапфир-3М». Пробиотик «Споровит» выпаивали телятам вместе с молозивом и молоком один раз в день из расчета 1 мл на 10 кг живой массы, а пробиотик «Лактобактерин» – по 2 мл на 10 кг живой массы; телята выращивались методом ручной выпойки, принятой в хозяйстве. Для выяснения влияния аэроионизации и пробиотиков на организм телят были сформированы 4 группы по 10 телят в каждой. Первая группа была контрольной, вторая получала сеансы аэроионизации, одна третья группа телят получала сеансы аэроионизации и пробиотик «Споровит», другая – сеансы аэроионизации и пробиотик «Лактобактерин». В одной четвертой группе телятам выпаивали «Споровит», в другой – «Лактобактерин».

В процессе проведения опытов осуществляли исследования основных параметров микроклимата методами, общепринятыми в зоогигиенической практике, следили за общим состоянием телят, ежедекадно взвешивали, проводили клинические исследования, брали кровь из яремной вены для проведения гематологических исследований и определения показателей естественной резистентности методами, применяемыми в лабораторной ветеринарной практике. Результаты исследований обобщали, выводили средние величины и обрабатывали биометрически.

Результаты исследований. Исследования основных параметров микроклимата проводили ежедекадно три раза в день в трех точках по диагонали помещения на уровне нахождения животных. Обобщенные результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 Динамика основных параметров микроклимата телятника под влиянием аэроионизации в зимний период ($M \pm m$)

Показатель микроклимата	До аэроионизации	Во время аэроионизации
Температура, °C	15,8 ± 0,38	15,9 ± 0,29
Относительная влажность, %	75,3 ± 0,96	69,2 ± 0,65*
Скорость движения воздуха, м/с	0,12 ± 0,06	0,13 ± 0,08
Охлаждающая способность, млКал/см ² /с	7,20 ± 0,30	6,50 ± 0,25
Диоксид углерода, %	0,15 ± 0,02	0,12 ± 0,05
Аммиак, мг/м ³	13,60 ± 0,12	11,60 ± 0,14**
Сероводород, мг/м ³	5,20 ± 0,27	3,8 ± 0,25*
Бактериальная обсемененность, тыс. м. т./м ³	18,80 ± 0,22	9,50 ± 0,38**
Пылевая загрязненность, мг/м ³	2,80 ± 0,12	1,22 ± 0,09**

Примечание: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$.

Анализ таблицы 1 показывает, что в зимний период микроклимат телятника не полностью отвечает гигиеническим требованиям по температурно-влажностному режиму. Отмечаем также, что под влиянием аэроионизации произошли благоприятные изменения. Так температура воздуха повысилась на 0,1 °С, относительная влажность воздуха снизилась на 6,1 % до рекомендуемого норматива. Скорость движения воздуха несколько повысилась – на 0,01 м/с, а охлаждающая способность его снизилась на 0,70 млКал/см²/с или на 10,2 %. Уменьшилось содержание вредных газовых примесей диоксида углерода на 0,03 %, аммиака – на 2 мг/м³ или на 14,7 %, сероводорода – 1,04 мг/м³ или на 26,9 %. Наиболее выражено действие

аэроионизации на содержание пыли и микроорганизмов соответственно в 2,29 и 1,97 раза, что указывает на улучшение санитарного состояния воздуха в телятнике.

Определение естественной резистентности проводили в начале и в конце опыта в контрольной и опытной группах. В начале опыта все исследуемые показатели у подопытных телят были близки по абсолютным величинам, что указывает на хороший подбор аналогов. В процессе опытов под влиянием воздействия аэроионизации и пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» уровень естественной резистентности у телят опытных групп значительно повысился. Обобщенные результаты в разрезе групп представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 Влияние пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» на естественную резистентность подопытных телят, % (n = 40) (M ± m)

Показатель	Споровит		Лактобактерин	
	Группа животных			
	контроль	опытная	контроль	опытная
Лизоцимная активность	16,95 ± 0,38	19,95 ± 0,39*	18,60 ± 0,36	21,30 ± 0,40*
Бактерицидная активность	36,42 ± 0,32	39,69 ± 0,36*	36,60 ± 0,34	42,50 ± 0,32*
Фагоцитарная активность	53,48 ± 1,18	58,98 ± 0,86*	54,12 ± 0,98	58,42 ± 0,90*
Комплементарная активность	14,95 ± 0,38	21,25 ± 0,46*	14,72 ± 0,22	20,12 ± 0,30*

Примечание: * – P < 0,05, ** – P < 0,01.

Таблица 3 Влияние комплексного применения аэроионизации и пробиотиков на организм телят, % (M ± m)

Показатель	Споровит		Лактобактерин	
	Группа животных			
	контроль	опытная	контроль	опытная
Лизоцимная активность	16,95 ± 0,38	22,80 ± 0,32**	18,60 ± 0,36	21,81 ± 0,38*
Бактерицидная активность	36,42 ± 0,32	42,35 ± 0,42	36,60 ± 0,34	44,89 ± 0,42*
Фагоцитарная активность	53,48 ± 1,18	60,48 ± 0,95**	54,12 ± 0,98	60,19 ± 0,96**
Комплементарная активность	14,95 ± 0,38	23,95 ± 0,48**	14,72 ± 0,22	23,08 ± 0,26**

Примечание: * – P < 0,05, ** – P < 0,01.

Под влиянием пробиотика «Споровит» произошли достоверные изменения в показателях естественной резистентности организма телят опытной группы по отношению к контролю (таблица 2). Так лизоцимная активность повысилась на 3,0 %, бактерицидная – на 3,27 %, фагоцитарная – на 5,5 %, комплементарная активность повысилась на 6,3 % (P < 0,05). Произошли благоприятные изменения в организме телят под воздействием пробиотика «Лактобактерин». При этом лизоцимная активность повысилась на 2,70 %, бактерицидная – на 5,9 %, фагоцитарная – на 4,30 %, комплементарная – на 5,40 %. Как видно из анализа полученных данных, наибольший положительный эффект получен при применении Споровита.

В опытной группе под влиянием комплексного применения аэроионизации и пробиотика «Споровит» все показатели достоверно повы-

сились по отношению к этим показателям у телят контрольной группы (таблица 3). Так лизоцимная активность сыворотки крови повысилась на 5,85 %, бактерицидная – на 5,93 %, фагоцитарная – на 7,0 %, комплементарная – на 9,0 % (P < 0,01). Такая же тенденция отмечена и при применении пробиотика «Лактобактерин», при этом лизоцимная активность сыворотки крови телят повысилась по отношению к контролю на 4,21 %, бактерицидная – на 8,29 %, фагоцитарная – на 6,07 %, комплементарная активность повысилась на 8,36 % (P < 0,01). Следует отметить, что эти все показатели не выходили за пределы физиологической нормы и свидетельствуют об активизации защитных сил организма телят. Улучшение микроклимата и непосредственное влияние аэроионизации и изучаемых пробиотиков оказали благоприятное влияние на организм телят и интенсивность их

роста. Среднесуточный прирост живой массы телят повышался на 8,75 % по сравнению с этим показателем у телят контрольной группы (таблица 4). Такая же тенденция отмечена и под влиянием пробиотика «Лактобактерин», при этом среднесуточный прирост превысил на

7,95 % этот показатель у контрольных животных.

Более значительное повышение обменных процессов произошло под влиянием комплексного воздействия аэроионизации и изучаемых пробиотиков. Данные представлены в таблице 5.

Таблица 4 Показатели интенсивности роста подопытных телят под влиянием пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин», ($M \pm m$)

Показатель	Споровит		Лактобактерин	
	Группа животных			
	контроль	опытная	контроль	опытная
Живая масса, кг	46,65 ± 0,38	47,88 ± 0,34	45,85 ± 0,32	47,20 ± 0,36
Абсолютный прирост за опыт, кг	14,25 ± 0,29	15,48 ± 0,48	13,95 ± 0,30	15,00 ± 0,42
Среднесуточный прирост, г	475,0 ± 10,2	516,6 ± 11,6*	465,0 ± 10,3	500,0 ± 9,6

Примечание: * – $P < 0,05$.

Таблица 5 Показатели интенсивности роста телят при комплексном применении аэроионизации и пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» ($M \pm m$)

Показатель	Споровит		Лактобактерин	
	Группа животных			
	контроль	опытная	контроль	опытная
Живая масса, кг	46,65 ± 0,38	48,40 ± 0,29	45,85 ± 0,32	47,30 ± 0,30
Абсолютный прирост за опыт, кг	14,25 ± 0,29	16,50 ± 0,42	13,95 ± 0,30	16,10 ± 0,39*
Среднесуточный прирост, г	475,0 ± 10,2	550,0 ± 12,10*	465,0 ± 10,3	536,60 ± 11,6*

Примечание: * – $P < 0,05$.

Под влиянием комплексного воздействия аэроионизации и пробиотика «Споровит» среднесуточный прирост живой массы у телят опытной группы повысился на 15,78 %, а под действием аэроионизации и пробиотика «Лактобактерин» – на 15,39 % по отношению к контролю.

Таким образом, можно сделать вывод, что применение аэроионизации и пробиотиков

«Споровит» и «Лактобактерин» не только гигиенически целесообразное, но и практически важное мероприятие. Комплексное применение аэроионизации и пробиотиков проявляется синергизмом и оказывает более эффективное воздействие на организм телят, чем их раздельное применение.

Библиографический список

1. Андреева, А.В. Влияние пробиотиков на морфологические показатели крови [Текст] / А.В. Андреева, О.Н. Николаева, Д.В. Кадырова // Морфология. 2010. № 4. С. 18.
2. Гагарина, О.Ю. Использование ферментного пробиотика целлобактерин в рационах кормления молодняка крупного рогатого скота [Текст] / О.Ю. Гагарина, С.В. Мошкина // Отчетная сессия молодых ученых, проводимая в рамках «Недели науки», 10–13 марта 2014 г. Орел, 2014. С. 8–10.
3. Ганиева, С.Р. Показатели роста и развития поросят на дорацивании при использовании в составе рациона пробиотика Споровит [Текст] / С.Р. Ганиева, И.Н. Токарев // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в рамках

XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015», 17–19 марта 2015 г. Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. Ч. 2. С. 54–60.

4. Дементьев, Е.П. Опыт применения аэроионизации в животноводстве и ветеринарии [Текст] / Е.П. Дементьев, А.М. Синягин, Е.В. Цепелева // Ветеринарный врач. 2008. № 6. С. 44–46.

5. Дементьев, Е.П. Оценка применения аэроионизации и биологических стимуляторов при выращивании телят [Текст] / Е.П. Дементьев, В.А. Казадаев, П.В. Лободин // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2012. № 4. С. 31–33.

6. Ильясова, З.З. Коррекция прополисом условно-патогенной микрофлоры кишечника телят [Текст] / З.З. Ильясова // Современные

проблемы патологической анатомии, патогенеза и диагностики болезней животных: материалы Всеросс. научно-методич. конф. патолого-анатомов ветеринарной медицины. Уфа: Башкирский ГАУ, 2003. С. 73–74.

7. Ильясова, З.З. Повышение продуктивности телят при дисбактериозах [Текст] / З.З. Ильясова // Пути повышения эффективности АПК в условиях вступления России в ВТО: материалы Междунар. научно-практ. конф. (к XIII Международной специализированной выставке «АГРО-2003»). Уфа: Башкирский ГАУ, 2003. С. 342–344.

8. Мазаев, А.В. Влияние Споробактерина на заболеваемость, сохранность и прирост живой массы телят [Текст] / А.В. Мазаев // Актуальные проблемы ветеринарной медицины и биологии: материалы Междунар. научно-практ. конф. Оренбург: Оренбургский ГАУ, 2003. С. 81–84.

9. Маннапова, Р.Т. Коррекция иммунитета при кормовых микотоксикозах телят [Текст] / Р.Т. Маннапова, З.З. Ильясова // Современные достижения ветеринарной медицины в сельскохозяйственном производстве. Африканская чума свиней – прогноз, проблемы и пути решения: материалы Всеросс. научно-практ. ветеринарной конф. в рамках XXII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2012» (посвященной 125-летию ветеринарной службы Республики Башкортостан). Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. С. 94–96.

10. Петрова, С.Г. Рост и развитие телят при использовании пробиотической добавки к корму «Бацелл» [Текст] / С.Г. Петрова, И.А. Алексеев // Ветеринарный врач. 2012. № 6. С. 54–57.

11. Смирнов, А.М. Оценка ветеринарно-санитарной и экологической безопасности на крупных предприятиях по производству продукции животноводства [Текст] / А.М. Смир-

нов // Материалы Международной научно-практ. конф. Чебоксары: Чувашская ГСХА, 2010. С. 1–3.

12. Токарев, И.Н. Применение пробиотиков в промышленном свиноводстве [Текст] / И.Н. Токарев, А.В. Блинецов, С.Р. Ганиева // Учёные записки КГАВМ им. Н.Э. Баумана. 2014. Т. 219. С. 275–281.

13. Токарев, И.Н. Пробиотические добавки в рационах поросят на доращивании / И.Н. Токарев, А.В. Блинецов // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею факультета технологического менеджмента (зооинженерного), 16–17 апреля 2015 г. Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2015. Т. 2. С. 115–120.

14. Токарев, И.Н. Результаты испытания пробиотических кормовых добавок в период доращивания в промышленном свиноводстве [Текст] / И.Н. Токарев, А.В. Блинецов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (32). С. 61–54.

15. Файзуллин, И.М. Прополис с пробиотиком для восстановления физиологических показателей животных [Текст] / И.М. Файзуллин, З.З. Ильясова, Р.Р. Шайхулов // Безопасность жизнедеятельности: проблемы и пути их решения в АПК: сб. науч. тр. Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участием. Уфа: Башкирский ГАУ, 2010. С. 245–248.

16. Цепелева, Е.В. Опыт применения аэроионизации при вакцинации телят противовирусной инфекции [Текст] / Е.В. Цепелева, Р.Р. Галамшин // Инновационному развитию АПК – научное обеспечение: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (в рамках XXII Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2012»), 13–15 марта 2012 г. Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. Ч. 1. С. 103–104.

Сведения об авторах

1. **Лободина Жанна Вадимовна**, аспирант кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября 34. E-mail: dementev1939@mail.ru.

2. **Дементьев Евгений Павлович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: dementev1939@mail.ru.

3. **Цепелева Елена Викторовна**, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник ООО НВП БашИнком, г. Уфа, ул. К. Маркса, 37. E-mail: elena_tsepeleva@mail.ru.

В работе излагается экспериментальный материал по изучению влияния комплексного и раздельного применения аэроионизации и пробиотиков «Споровит» и «Лактобактерин» на

организм телят. Представлены данные по действию аэроионизации на основные параметры микроклимата телятника.

COMPARATIVE EVALUATION OF AEROIONIZATION AND «SPOROVIT» AND «LACTOBACTERIN» PROBIOTICS EFFECT ON NATURAL RESISTANCE AND GROWTH INTENSITY OF CALVES

Key words: *aeroionization; natural resistance; calves; probiotics; Sporovit; Lactobacterin; microclimate.*

Authors' personal details

1. **Lobodina Zhanna**, Post-graduate Student of the Infectious Diseases, Animal Hygiene and Veterinary-sanitary Examination chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University. Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. E-mail: dementev1939@mail.ru.

2. **Dementev Evgeny**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Infectious Diseases, Animal Hygiene and Veterinary-sanitary Examination chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University. Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. E-mail: dementev1939@mail.ru.

3. **Tsepeleva Elena**, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher of the LLC NVP BashInkom. Ufa, K. Marx St., 37. E-mail: elena_tsepeleva@mail.ru.

The paper presents experimental data on the effect of integrated and separate use of air ionization and «Sporovit» and «Lactobacterin» probiotics on calves body. The data on the effect of air ionization on the basic parameters of calf shed microclimate are given.

© Лободина Ж.В., Дементьев Е.П., Цепелева Е.В.

УДК 619:579:636.52/.58

Ю.И. Пешкова, М.В. Сычева, Т.М. Пашкова

ВЛИЯНИЕ АНТИМИКРОБНЫХ ПЕПТИДОВ ИЗ ТРОМБОЦИТОВ *GALLUS GALLUS* НА ПЕРСИСТЕНТНЫЕ СВОЙСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ

Ключевые слова: *катионные антимикробные пептиды; тромбоденсин; бактерии; антилизотическая активность; антикарнозиновая активность; персистенция.*

Введение. Для сохранения возбудителя от бактерицидных факторов сыворотки крови или фагоцитов микробная клетка способна продуцировать секретируемые бактериальные субстанции, направленные на деградацию механизмов клеточной и гуморальной защиты и обеспечивающие длительное переживание патогена в макроорганизме.

Одними из наиболее значимых персистентных свойств микроорганизмов, которые позволяют им длительно существовать в организме хозяина и определяют формирование бактерионосительства, являются антилизотическая и антикарнозиновая активности [1, 2].

Подавление препаратами персистирующих свойств возбудителя затрудняет его паразитирование в макроорганизме и тем самым повышает эффективность лекарственных воздействий [3]. Поэтому поиск веществ и создание на их основе лекарственных препаратов, направленных на ингибирование факторов персистен-

ции, – не только фундаментальное, но и прикладное направление медицины и ветеринарии XXI века. В этом смысле перспективной группой соединений являются антимикробные пептиды (АМП) из тромбоцитов курицы домашней (*Gallus gallus*) – тромбоденсин (ТД), обладающие выраженной бактерицидной активностью в отношении грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов [4].

Всё вышеизложенное актуализирует постановку цели нашей работы – изучение антиперсистентных свойств АМП из тромбоцитов *G. gallus*.

Материал и методы исследования. При проведении работы были использованы три гомогенные пептидные фракции (№№ 29, 30 и 31) с выраженным антимикробным действием, которые были получены из уксуснокислого экстракта тромбоцитов курицы домашней методом обращённо-фазовой высокоэффективной жидкостной хроматографии (ОФ-ВЭЖХ) в сту-

пенчатом и линейном градиентах увеличения концентрации органического растворителя.

Изучение влияния АМП на персистентные характеристики – антилизоцимную и антикарнозиновую активности – проводили на клонах *Staphylococcus aureus* и *Escherichia coli*, которые соинкубировали с исследуемыми АМП в минимальной подавляющей концентрации (МПК) и ¼ МПК, установленных нам ранее [5], в течение 1 часа, при 37 °С. Далее определяли персистентные свойства по известным методам [6, 7].

Полученные данные подвергали статистической обработке с использованием t-критерия Стьюдента [8].

Результаты исследования. Было установлено, что все использованные в эксперименте тромбоцитарные фракции значимо подавляли способность изученных микроорганизмов инактивировать лизоцим и карнозин.

Наибольший подавляющий эффект на антилизоцимный признак золотистого стафилококка оказывали АМП 29 фракции в МПК ($p < 0,01$), 30 и 31 фракции в ¼ МПК (более 40 % ($p < 0,05$)).

В меньшей степени ингибирующая способность была выражена у пептидов 29 фракции в ¼ МПК (33 %). Пептидные фракции №№ 30 и 31 в МПК характеризовались низким ингибирующим эффектом в отношении антилизоцимного фактора *S. aureus* (22 %) (таблица 1).

При изучении влияния исследуемых пептидов на АЛА кишечной палочки выявлен высо-

кий ингибирующий потенциал у тромбодесфинов 30 фракции в обеих изученных концентрациях (более 65 % ($p < 0,001$)). Умеренное снижение антилизоцимной активности с амплитудой от – 46 % до – 60 % регистрировали после соинкубирования клонов *E. coli* с АМП 31 фракции в МПК ($p < 0,001$) и ¼ МПК ($p < 0,01$) соответственно. Антилизоцимная активность клонов кишечной палочки под воздействием ТД 29 фракции в МПК и ¼ МПК снижалась на 13,3 % и 26,7 % ($p < 0,05$) соответственно.

Аналогичные результаты были получены при исследовании влияния АМП из тромбоцитов *G. gallus* на антикарнозиновую активность микроорганизмов.

Под влиянием АМП всех фракций происходило снижение АКрА золотистого стафилококка на 50–80 %. После соинкубирования клонов *S. aureus* с пептидами 30 фракции в ¼ МПК антикарнозиновый признак перестал определяться (таблица 2).

Максимальный эффект подавления антикарнозиновой активности кишечной палочки наблюдали после соинкубирования с ТД 30 фракции в МПК: снижение уровня АКрА по сравнению с исходным на 98 % ($p < 0,001$). Ингибирующая активность АМП 31 фракции в МПК и ¼ МПК достигала 50 % ($p < 0,05$) и 70 % ($p < 0,001$) соответственно по сравнению с исходным уровнем признака. Пептиды 29 фракции снижали АКрА клонов *E. coli* в условиях *in vitro* на 25–30 %.

Таблица 1 Влияние антимикробных пептидов из тромбоцитов курицы домашней на антилизоцимную активность микроорганизмов ($\bar{X} \pm S_x$)

№ пептидной фракции	Концентрация	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
29	МПК	$0,4 \pm 0,02^{**}$	$1,3 \pm 0,06$
	¼ МПК	$0,6 \pm 0,06$	$1,1 \pm 0,1^*$
30	МПК	$0,7 \pm 0,05$	$0,5 \pm 0,03^{***}$
	¼ МПК	$0,5 \pm 0,07^*$	$0,5 \pm 0,03^{***}$
31	МПК	$0,7 \pm 0,04$	$0,6 \pm 0,03^{***}$
	¼ МПК	$0,5 \pm 0,08^*$	$0,8 \pm 0,1^{**}$
Контроль		$0,9 \pm 0,01$	$1,5 \pm 0,05$

Примечание: * – достоверность различий выраженности АЛА клонов *S. aureus* и *E. coli* в контроле и после соинкубирования с АМП из тромбоцитов кур – ($p < 0,05$); ** – ($p < 0,01$); *** – ($p < 0,001$).

Таблица 2 Влияние антимикробных пептидов из тромбоцитов курицы домашней на антикарнозиновую активность микроорганизмов ($\bar{X} \pm S_x$)

№ пептидной фракции	Концентрация	<i>S. aureus</i>	<i>E. coli</i>
29	МПК	$0,9 \pm 0,2^{**}$	$1,6 \pm 0,07^*$
	¼ МПК	$0,6 \pm 0,09^{***}$	$1,3 \pm 0,09^{**}$
30	МПК	$0,7 \pm 0,08^{***}$	$0,04 \pm 0,001^{***}$
	¼ МПК	0	$1,7 \pm 0,05$
31	МПК	$0,4 \pm 0,03^{***}$	$1 \pm 0,3^*$
	¼ МПК	$1,2 \pm 0,2^{**}$	$0,6 \pm 0,1^{***}$
Контроль		$2,4 \pm 0,1$	$2 \pm 0,1$

Примечание: * – достоверность различий выраженности АКрА клонов *S. aureus* и *E. coli* в контроле и после соинкубирования с АМП из тромбоцитов кур – ($p < 0,05$); ** – ($p < 0,01$); *** – ($p < 0,001$).

Выявленное нами ингибирующее влияние изученных АМП на способность микроорганизмов деградировать лизоцим, карнозин можно объяснить с позиции механизмов антимикробного действия данной группы соединений, в частности, возможного нарушения работы бактериального генома, поскольку известно, что некоторые АМП оказывают губительное действие на микробные клетки за счёт альтернативных механизмов, не связанных с повреждением мембран. Так, в работе E.F. Haney et al. (2013), показано, что производные антимикробных пептидов из эндосперма пшеницы могут связывать дезоксирибонуклеиновые кислоты (ДНК) и тем самым блокировать макромолекулярный синтез [9]. Выявлено, что буфорин II и тахиплезин, проникнув через мембрану бактериальной клетки, способны взаимодействовать с ДНК [10].

Выводы. Анализ динамики персистентных характеристик под влиянием антимикробных

пептидов из тромбоцитов курицы домашней показал однозначное значимое снижение изучаемых показателей вплоть до исчезновения отдельных (АКрА) персистентных свойств; максимальный ингибирующий эффект в отношении антилизоцимного и антикарнозинового признаков *S. aureus* и *E. coli* отмечен у пептидных соединений 30 фракции; полученные результаты по характеристике свойств АМП из тромбоцитов курицы домашней являются обоснованием для разработки нового перспективного класса антимикробных препаратов, эффективных в отношении мультирезистентных форм патогенных микроорганизмов, способных длительно персистировать в организме хозяина, которые могут быть в будущем использованы в медицине и ветеринарии для терапии инфекционно-воспалительных заболеваний.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 14-04-97067 p_поволжье_a).

Библиографический список

1. Бухарин, О.В. Микробные ингибиторы лизоцима [Текст] / О.А. Бухарин, А.В. Валышев // Микробиология, эпидемиология и иммунобиология. 2006. № 4. С. 8–13.
2. Антикарнозиновая активность и ее роль в персистенции микроорганизмов [Текст] / О.Л. Карташова, О.В. Бухарин, С.Б. Киргизова, Л.П. Потехина // Вестник Оренбургского государственного университета. 2006. № 12. С. 23–26.
3. Бухарин, О.В. Персистенция патогенных бактерий [Текст] / О.В. Бухарин. М.: Медицина, 1999. 366 с.
4. Изучение биологических эффектов антимикробных пептидов из тромбоцитов кур методом атомно-силовой микроскопии [Текст] / М.В. Сычева, Ю.И. Пешкова, А.С. Васильченко [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 198–200.
5. Сычева, М.В. Влияние антимикробных пептидов из тромбоцитов кур на *E. coli* [Текст] / М.В. Сычева, Ю.И. Пешкова, О.Л. Карташова // Вестник ветеринарии. 2015. № 4 (75). С. 40–43.
6. Бухарин, О.В. Способ определения антикарнозиновой активности микроорганизмов [Текст] / О.В. Бухарин, О.Л. Чернова, С.Б. Матюшина // Патент РФ № 2132879. Бюл. №. 19, 1999.
7. Бухарин, О.В. Фотометрическое определение антилизоцимной активности микроорганизмов [Текст] / О.В. Бухарин, А.В. Валышев, Н.Н. Елагина // Микробиология, эпидемиология и иммунобиология. 1997. № 4. С. 117–120.
8. Ашмарин, И.П. Статистические методы в микробиологии [Текст] / И.П. Ашмарин, А.А. Воробьев. Л.: Гос. изд. мед. лит., 1962. 177 с.
9. Haney, E.F. Mechanism of action of pu-roindoline derived tryptophan-rich antimicrobial peptides [Text] / E.F. Haney, A.P. Petersen, C.K. Lau [et al.] // Biochimica et Biophysica Acta. 2013. Vol. 1828. No. 8. P. 1802–1813.
10. Giuliani, A. Antimicrobial peptides: the LPS connection [Text] / A. Giuliani, G. Pirri, A.C. Rinaldi // Methods Mol. Biol. 2010. Vol. 618. P. 137–154.

Сведения об авторах

1. **Пешкова Юлия Игоревна**, аспирант кафедры микробиологии и заразных болезней ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. Ул. Челюскинцев, 18, г. Оренбург, Российская Федерация. Тел.: 8 (3532) 68-97-13, e-mail: m.j.i@mail.ru.
2. **Сычева Мария Викторовна**, кандидат биологических наук, доцент, заведующая кафедрой микробиологии и заразных болезней ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. Ул. Челюскинцев, 18, г. Оренбург, Российская Федерация. Тел.: 8 (3532) 68-97-13, e-mail: sycheva maria@mail.ru.
3. **Пащикова Татьяна Михайловна**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории по изучению механизмов и регуляции персистенции бактерий ФГБУН Института клеточного и внутриклеточного симбиоза Уральского отделения Российской академии наук. Ул. Пио-

В статье анализируются антиперсистентные свойства пептидных фракций, выделенных из тромбоцитов *Gallus gallus*. В результате проведенных исследований было установлено, что все использованные в эксперименте тромбоцитарные фракции значительно подавляли способ-

ность изученных микроорганизмов инактивировать лизоцим и карнозин. Максимальный ингибирующий эффект в отношении антилизосимного и антикарнозинового признаков *S. aureus* и *E. coli* отмечен у пептидных соединений 30 фракции.

Yu. Peshkova, M. Sycheva, T. Pashkova

EFFECT OF ANTIMICROBIAL PEPTIDES FROM *GALLUS GALLUS* PLATELETS ON PERSISTENT PROPERTIES OF MICROORGANISMS

Key words: *cationic antimicrobial peptides; thrombodefensins; bacteria; antilysozyme activity; anticarnosine activity; persistence.*

Authors' personal details

1. **Peshkova Yulia**, Post-graduate student of the Microbiology and Contagious Diseases chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Orenburg State Agrarian University. Russia, Orenburg, Chelyuskintsev St., 18. Phone: 8 (3532) 68-97-13, e-mail: m.j.i@mail.ru.

2. **Sycheva Maria**, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Microbiology and Contagious Diseases chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Orenburg State Agrarian University. Russia, Orenburg, Chelyuskintsev St., 18. Phone: 8 (3532) 68-97-13, e-mail: sycheva_maria@mail.ru.

3. **Pashkova Tatyana**, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher at the Laboratory on Studies of Bacterium Persistence Mechanisms and Regulation. Federal State Budgetary Scientific Institution Institute of Cellular and Intracellular Symbiosis, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 460000, Russia, Orenburg, Pionerskaya St., 11. Phone: 8 (3532) 77-44-63, e-mail: pashkova070782@mail.ru.

This paper analyzes antipersistent properties of peptide fractions isolated from *Gallus gallus* platelet. As a result of conducted studies it was found that all the platelet fractions used in the experiment significantly inhibited ability of the studied micro-

organisms to inactivate lysozyme and carnosine. Maximum inhibitory effect against antilysozyme and anticarnosine symptoms of *S. aureus* and *E. coli* was observed for peptide compounds of 30 fractions.

© Пешкова Ю.И., Сычева М.В., Пашкова Т.М.

УДК 636.4.087.7:636:612.11/12

В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ НА БИОХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ БЕЛКОВЫЙ, ЛИПИДНЫЙ, УГЛЕВОДНЫЙ И ВИТАМИННЫЙ ОБМЕН У ОТКАРМЛИВАЕМОГО МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ

Ключевые слова: *рацион; откармливаемый молодняк свиней; селенорганические препараты ЛАР и «Селенопиран» (СП-1); общий белок; альбумины; глобулины; глюкоза; общие липиды; витамины А и Е.*

Введение. В кормлении сельскохозяйственных животных микроэлемент селен используют в основном в форме селенита натрия. Однако наряду с его положительным действием на организм животных он обладает также высокой токсичностью. Все процессы, происхо-

дящие в организме, в той или иной мере отражаются на морфологическом составе крови и её физико-химических свойствах, которые позволяют судить об интенсивности окислительных процессов, уровне обмена веществ и в свою очередь обуславливают продуктивность жи-

вотного [9]. Поэтому в практике животноводства для объективной оценки физиологического состояния и характера обмена веществ у животных всё более широкое применение находят морфологические и биохимические исследования крови [11].

Цель исследования – изучить влияние селенорганических препаратов ЛАР и «Селенопиран» (СП-1) на биохимические показатели крови, характеризующие белковый, липидный, углеводный и витаминный обмены у откармливаемого молодняка свиней.

Условия, материалы и методы исследования. Для проведения научно-хозяйственного опыта в КХК ОАО «Краснодонское» Иловлинского района Волгоградской области по методу пар-аналогов были сформированы три группы поросят крупной белой породы в возрасте 25 дней по 25 голов в каждой. Рационы для молодняка свиней, выращиваемого на мясо, были составлены по детализированным нормам РАСХН и корректировались по периодам выращивания в зависимости от их возраста, живой массы, интенсивности роста с учётом химического состава и питательности комбикорма. Поросятам опытных групп селенорганические препараты вводили в основной рацион (ОР) за 10 дней до отъёма их от свиноматок и в течение 25 дней после отъёма: I опытная груп-

па – ЛАР, II опытная группа – СП-1 (из расчёта 0,2 мг чистого селена на 1 кг комбикорма). В дальнейшем на доращивании и откорме молодняка свиней изучали влияние последствия данных препаратов на биохимические показатели крови, характеризующие белковый, липидный, углеводный и витаминный обмены у животных. Основной рацион для подопытного молодняка свиней на подсосе, доращивании и откорме состоял из полнорационных комбикормов: СК-3, СК-4, СК-5, СК-6 и СК-7. Для изучения биохимических показателей крови у трёх животных из каждой сравниваемой группы брали кровь из хвостовой вены утром до кормления. Биохимические показатели крови у молодняка свиней, выращиваемого на мясо, определяли по общепринятым методикам.

Результаты исследований. Общий белок сыворотки крови отражает состояние белкового обмена у животных, и количество его в значительной степени зависит от их возраста, условий кормления и содержания. Об интенсивности и направленности белкового обмена в организме животных также можно судить по содержанию альбуминов в сыворотке крови [1, 2, 14]. В процессе исследований установлено, что селенорганические препараты ЛАР и «Селенопиран» (СП-1) оказывают благоприятное влияние на белковый обмен животных (таблица 1).

Таблица 1 Содержание общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови подопытного молодняка свиней

Показатель		Группа		
		контрольная	I опытная	II опытная
В 60-дневном возрасте				
Общий белок, г/л		67,47 ± 0,54	67,83 ± 0,84	67,53 ± 0,64
Альбумины	г/л	32,97 ± 0,57	35,02 ± 0,47	34,15 ± 0,53
	относительные %	48,87 ± 1,04	51,63 ± 1,23	50,57 ± 1,21
Глобулины	г/л	34,50 ± 0,92	32,81 ± 1,24	33,38 ± 1,15
	относительные %	51,13 ± 1,04	48,37 ± 1,23	49,43 ± 1,21
А/Г коэффициент		0,96 ± 0,04	1,07 ± 0,05	1,02 ± 0,05
В 110-дневном возрасте				
Общий белок, г/л		75,22 ± 0,55	78,99 ± 0,66	78,09 ± 0,85
Альбумины	г/л	33,62 ± 0,86	36,20 ± 0,40	35,22 ± 0,56
	относительные %	44,70 ± 0,81	45,83 ± 0,23	45,10 ± 0,38
Глобулины	г/л	41,60 ± 0,31	42,79 ± 0,35	42,87 ± 0,45
	относительные %	55,30 ± 0,81	54,17 ± 0,23	54,90 ± 0,38
А/Г коэффициент		0,81 ± 0,03	0,85 ± 0,01	0,82 ± 0,01
В 238-дневном возрасте				
Общий белок, г/л		78,89 ± 0,84	82,88 ± 0,42	82,47 ± 0,78
Альбумины	г/л	33,92 ± 0,50	36,94 ± 0,49	36,39 ± 0,71
	относительные %	43,00 ± 0,25	44,57 ± 0,38	44,13 ± 0,47
Глобулины	г/л	44,97 ± 0,41	45,94 ± 0,15	46,08 ± 0,25
	относительные %	57,00 ± 0,25	55,43 ± 0,38	55,87 ± 0,47
А/Г коэффициент		0,75 ± 0,01	0,80 ± 0,01	0,79 ± 0,01

Исследованиями установлено, что животные I и II опытных групп в 110-дневном возрасте по содержанию общего белка в сыворотке крови превосходили аналогов контрольной группы соответственно на 3,77 (5,01 %; $P < 0,05$) и 2,87 г/л (3,81 %; $P < 0,05$). Между опыт-

ными группами преимущество по содержанию общего белка в сыворотке крови имели животные I группы, которые превосходили по изучаемому показателю откармливаемый молодняк свиней II группы на 0,90 г/л или 1,15 %. У откармливаемого молодняка свиней I и II опыт-

ных групп в 238-дневном возрасте содержание общего белка в сыворотке крови было больше соответственно на 3,99 (5,06 %; $P < 0,05$) и 3,58 г/л (4,54 %; $P < 0,05$), чем у животных контрольной группы. По содержанию общего белка в сыворотке крови между молодым свиней опытных групп разница составила 0,41 г/л или 0,50 % в пользу I группы.

Повышение уровня общего белка в сыворотке крови откармливаемого молодняка свиней опытных групп свидетельствует о более интенсивных окислительно-восстановительных процессах, происходящих в организме, и указывает на усиление белоксинтезирующей функции печени [4].

В то же время у откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп в 110-дневном возрасте абсолютное содержание альбуминов в сыворотке крови было больше по сравнению с животными контрольной группы соответственно на 2,58 (7,67 %) и 1,60 г/л (4,76 %), а в 238-дневном возрасте – соответственно на 3,02 (8,90 %; $P < 0,05$) и 2,47 г/л (7,28 %; $P < 0,05$). Разница по абсолютному содержанию альбуминов в сыворотке крови у животных опытных групп в данные возрастные периоды составила соответственно 0,98 (2,78 %) и 0,55 г/л (1,51 %) в пользу I группы. Увеличение количества альбуминов в сыворотке крови говорит об усилении функциональной деятельности печени, а именно, её белоксинтезирующей функции [3].

Наиболее высокое содержание глобулинов в сыворотке крови установлено у животных II опытной группы, и в 110-дневном возрасте оно составило 42,87 г/л, что на 1,27 г/л или 3,05 % больше по сравнению с молодым свиней контрольной группы, и на 0,08 г/л или 0,19 % по сравнению с аналогами I опытной группы. Аналогичная закономерность по данному показателю у подопытных животных отмечалась и в 238-дневном возрасте. Количество глобулинов в сыворотке крови молодняка свиней II опытной группы было больше на 1,11 (2,47 %) и 0,14

г/л (0,30 %) соответственно по сравнению с животными контрольной и I опытной групп. Также откармливаемый молодняк свиней I опытной группы в 110-дневном возрасте превосходил аналогов контрольной группы по абсолютному содержанию глобулинов в сыворотке крови на 1,19 г/л или 2,86 %, а в 238-дневном возрасте – на 0,97 г/л или 2,16 %.

Оценивать влияние селенорганических препаратов на белковый обмен животных можно по такому обобщённому показателю, как альбумино-глобулиновый коэффициент (А/Г) [5].

Общеизвестно, что альбумино-глобулиновый коэффициент (А/Г) характеризует физико-химические свойства крови и в значительной степени интенсивность обмена веществ в организме.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что молодняк свиней, выращиваемый на мясо, I и II опытных групп в 110-дневном возрасте превосходил по А/Г коэффициенту животных контрольной группы соответственно на 4,94 и 1,23 %, а в 238-дневном возрасте – соответственно на 6,67 ($P < 0,05$) и 5,33 % ($P < 0,05$). Следовательно, этот показатель был выше у откармливаемого молодняка свиней опытных групп и свидетельствует о более интенсивном обмене веществ в их организме в сравнении с контролем. Это подтверждается приростом их живой массы в изучаемые возрастные периоды. У подопытных животных в 60-дневном возрасте различия по содержанию общего белка, альбуминов и глобулинов в сыворотке крови были статистически недостоверными. Положительное влияние на биохимические показатели крови, характеризующие белковый обмен у откармливаемого молодняка свиней, было отмечено и в других исследованиях при скормлении животным селенорганических препаратов как отдельно, так и совместно с ферментными препаратами [7, 8, 12, 13]. Результаты проведённых исследований сыворотки крови подопытных животных по липидному обмену представлены в таблице 2.

Таблица 2 Содержание общих липидов и холестерина в сыворотке крови молодняка свиней

Группа	Показатель	
	общие липиды, г/л	холестерин, мм/л
Молодняк свиней 60-дневного возраста		
Контрольная	3,20 ± 0,11	2,79 ± 0,10
I опытная	3,13 ± 0,24	2,63 ± 0,09
II опытная	3,20 ± 0,11	2,65 ± 0,05
Молодняк свиней 110-дневного возраста		
Контрольная	3,67 ± 0,18	3,20 ± 0,15
I опытная	3,80 ± 0,20	2,81 ± 0,16
II опытная	3,73 ± 0,24	3,19 ± 0,13
Молодняк свиней 238-дневного возраста		
Контрольная	3,95 ± 0,05	2,67 ± 0,04
I опытная	4,16 ± 0,07	2,49 ± 0,02
II опытная	4,08 ± 0,11	2,59 ± 0,03

Откармливаемый молодняк свиней I и II опытных групп, получавший селенорганические препараты ЛАР и СП-1, в 110-дневном возрасте превосходил животных контрольной группы по содержанию общих липидов в сыворотке крови соответственно на 0,13 (3,54 %) и 0,06 г/л (1,63 %). Животные I и II опытных групп в 238-дневном возрасте также превосходили аналогов контрольной группы по содержанию общих липидов в сыворотке крови на 0,21 (5,32 %) и 0,13 г/л (3,29 %) соответственно. При этом статистически достоверных различий по содержанию общих липидов в сыворотке крови молодняка свиней сравниваемых групп в изучаемые возрастные периоды не установлено. Однако их уровень был выше в сыворотке крови животных опытных групп, что свидетельствует о более интенсивном липидном обмене в их организме.

Также в исследованиях нами было выявлено, что откармливаемый молодняк свиней контрольной группы в 110-дневном возрасте превосходил аналогов I и II опытных групп по со-

держанию холестерина в сыворотке крови соответственно на 0,39 (12,19 %) и 0,01 мМ/л (0,31 %), а в 238-дневном возрасте – соответственно на 0,18 (6,74 %; $P < 0,05$) и 0,08 мМ/л (3,0 %).

Углеводы в организме животных выполняют весьма важные функции – прежде всего, энергетическую, структурную, защитную. Они также используются для синтеза нуклеиновых кислот, являются составными компонентами нуклеотидных коферментов [6].

Данные о содержании глюкозы в крови подопытных животных приведены в таблице 3. Результаты исследований свидетельствуют о том, что содержание глюкозы в крови откармливаемого молодняка свиней I и II опытных групп в 110-дневном возрасте по сравнению с аналогами контрольной группы было больше соответственно на 0,44 (10,63 %; $P < 0,05$) и 0,60 мМ/л (14,49 %; $P < 0,01$). Аналогичное увеличение произошло и в 238-дневном возрасте – соответственно на 0,57 (16,76 %; $P < 0,05$) и 0,49 мМ/л (14,41 %; $P < 0,05$).

Таблица 3 Содержание глюкозы в крови подопытного молодняка свиней, мМ/л

Возраст животных, дней	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
60	4,93 ± 0,32	4,84 ± 0,09	4,87 ± 0,08
110	4,14 ± 0,09	4,58 ± 0,09	4,74 ± 0,06
238	3,40 ± 0,12	3,97 ± 0,11	3,89 ± 0,12

Следовательно, под влиянием селенорганических препаратов ЛАР и СП-1 у откармливаемого молодняка свиней опытных групп в организме активизировался углеводный обмен.

Представление об интенсивности витаминного обмена у подопытных животных дают биохимические исследования уровней витаминов А и Е в сыворотке крови [10] (таблица 4).

Таблица 4 Содержание витамина А и Е в сыворотке крови подопытного молодняка свиней

Показатель	Группа		
	контрольная	I опытная	II опытная
Молодняк свиней 110-дневного возраста			
Витамин А, мкг%	35,68 ± 0,21	39,31 ± 0,46	38,14 ± 0,54
Витамин Е, мг%	0,43 ± 0,02	0,46 ± 0,03	0,45 ± 0,01
Молодняк свиней 238-дневного возраста			
Витамин А, мкг%	34,41 ± 3,29	31,52 ± 2,76	35,03 ± 3,05
Витамин Е, мг%	0,33 ± 0,02	0,42 ± 0,02	0,40 ± 0,01

В исследованиях установлено, что животные I и II опытных групп в 110-дневном возрасте по содержанию витамина А в сыворотке крови превосходили аналогов контрольной группы на 3,63 (10,17 %; $P < 0,01$) и 2,46 мкг% (6,89 %; $P < 0,05$) соответственно. При этом различия в содержании витамина А в сыворотке крови подопытного молодняка свиней в 238-дневном возрасте были статистически недостоверными.

В то же время откармливаемый молодняк свиней I и II опытных групп в 110-дневном возрасте превосходили животных контрольной

группы по содержанию витамина Е в сыворотке крови соответственно на 0,03 (6,98 %) и 0,02 мг% (4,65 %). Аналогичное увеличение витамина Е в сыворотке крови у откармливаемого молодняка свиней выявлено и в 238-дневном возрасте. Так, животные I и II опытных групп превосходили контроль по содержанию витамина Е в сыворотке крови соответственно на 0,09 (27,27 %; $P < 0,05$) и 0,07 мг% (21,21 %; $P < 0,05$).

Выводы. Исследованиями установлено, что введение в основной рацион молодняка свиней за 10 дней до отъема их от свиноматок и в те-

чение 25 дней после отъёма селенорганических препаратов ЛАР и СП-1 в дальнейшем на доращивании и откорме способствует более интенсивному по сравнению с контролем проте-

канию в их организме белкового, углеводного и витаминного обменов. Лучшие результаты у животных получены при использовании в рационе селенорганического препарата ЛАР.

Библиографический список

1. Саломатин, В.В. Влияние природного бишофита на морфологические и биохимические показатели крови откармливаемых свиней [Текст] / В.В. Саломатин, А.Т. Варакин, Д.А. Злепкин // Свиноводство. 2012. № 2. С. 68–70.
2. Саломатин, В.В. Изменение гематологических показателей у молодняка свиней при введении в рационы селенорганических препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2012. № 4 (28). С. 112–116.
3. Ряднова, Т.А. Новые ростостимулирующие препараты и их влияние на гематологические показатели крови подсвинков [Текст] / Т.А. Ряднова, А.А. Ряднов, В.В. Саломатин // Свиноводство. 2012. № 7. С. 30–32.
4. Саломатин, В.В. Селенорганические препараты Лар и Селенопирин и их влияние на гематологические показатели молодняка свиней [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Е.В. Петухова // Свиноводство. 2012. № 5. С. 44–46.
5. Саломатин, В. Влияние селенорганических препаратов на белковый обмен у молодняка свиней [Текст] / В. Саломатин, А. Ряднов, Е. Петухова // Главный зоотехник. 2012. № 6. С. 35–39.
6. Шперов, А.С. Особенности и перспективы использования селенорганических препаратов в кормлении свиней [Текст]: монография / А.С. Шперов, А.Ф. Злепкин, А.А. Ряднов. Волгоград: ИПК ФГОУ ВПО ВГСХА «Нива», 2009. 108 с.
7. Саломатин, В. Мясная продуктивность и биохимические показатели крови свиней при введении в рационы селенорганических препаратов [Текст] / В. Саломатин, А. Ряднов, А. Шперов // Главный зоотехник. 2010. № 2. С. 32–35.
8. Саломатин, В.В. Физиологические показатели откармливаемых свиней при использовании в рационах биологически активных препаратов [Текст] / В.В. Саломатин, А.А. Ряднов, Т.А. Ряднова // Кормление сельскохозяйственных животных и кормопроизводство. 2012. № 6. С. 39–41.
9. Саломатин, В.В. Интенсификация производства продуктов животноводства на основе прогрессивных технологий кормления сельскохозяйственных животных [Текст]: монография / В.В. Саломатин, И.Ф. Горлов, И.В. Водяников. М.: Вестник РАСХН, 2004. 348 с.
10. Петухова, Е. Влияние селенорганических препаратов Лар и Селенопирин на обменные процессы и естественную резистентность организма молодняка свиней [Текст] / Е. Петухова, А. Ряднов, В. Саломатин // Главный зоотехник. 2014. № 11. С. 37–43.
11. Злепкин, А.Ф. Влияние стресс-корректора «Лигфол» и ростостимулирующего препарата «Сат-Сом» на морфологические показатели крови бычков калмыцкой породы [Текст] / А.Ф. Злепкин, В.В. Саломатин, О.Н. Лупиногин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 3 (35). С. 120–123.
12. Токарев, И.Н. Влияние глауконита и органического селена на откормочные и мясные качества подсвинков в условиях промышленного свиноводства [Текст] / И.Н. Токарев, А.В. Блинецов // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. в рамках XXV Международной специализированной выставки «Агрокомплекс-2015», 17–19 марта 2015 г. Уфа: Башкирский ГАУ, 2015. Ч. 2. С. 180–184.
13. Токарев, И.Н. Влияние сел-плекса и глауконита на репродуктивные качества свиноматок в условиях промышленной технологии [Текст] / И.Н. Токарев, А.В. Блинецов // Актуальные направления инновационного развития животноводства и ветеринарной медицины: материалы Всерос. науч.-практ. конф. посвящ. 100-летию проф. П.Т. Тихонова. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. С. 195–198.
14. Токарев, И.Н. Использование маннанолигосахаридов в промышленном свиноводстве [Текст] / И.Н. Токарев, С.Р. Ганиева // Научное обеспечение устойчивого АПК: материалы Всерос. науч.-практ. конф., 13–15 декабря 2011 г. Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. С. 172–175.

Сведения об авторах

1. **Саломатин Виктор Васильевич**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры частной зоотехнии ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26. Тел.: 8 (8442) 411410, e-mail: zootexnia@mail.ru.

2. **Ряднов Алексей Анатольевич**, доктор биологических наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26. Тел.: 8 (8442) 411619, e-mail: radnov@mail.ru.

3. **Петухова Евгения Вениаминовна**, старший преподаватель кафедры анатомии и физиологии животных ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, 26. Тел.: 8 (8442) 411619.

В опыте изучено влияние селенорганических препаратов ЛАР и «Селенопиран» (СП-1) на обменные процессы молодняка свиней, выращиваемого на мясо. Установлено, что введение в рационы поросят опытных групп селенорганических препаратов за 10 дней до отъема их от свиноматок и в течение 25 дней после

отъема в дальнейшем на дорастивании и откорме способствовало более интенсивному по сравнению с контролем протеканию в их организме белкового, липидного, углеводного и витаминного обменов. Лучшие результаты получены у молодняка свиней, получавшего селенорганический препарат ЛАР.

V. Salomatin, A. Ryadnov, E. Petukhova

EFFECT OF ORGANOSELENIUM COMPOUNDS ON BLOOD BIOCHEMICAL VALUES CHARACTERIZING METABOLISM OF PROTEIN, CARBOHYDRIDS AND VITAMINS IN STORE PIGS TO BE FATTENED

Key words: *diet; store pigs to be fattened; LAR and Selenopiran (SP-1) organoselenium compounds; crude protein; albumins; globulins; glucose; total lipids; vitamins A and E.*

Authors' personal details

1. **Salomatin Victor**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Chair of Small Animal Science. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Agrarian University». 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26. Phone: 8 (8442) 411410, e-mail: zootexnia@mail.ru.

2. **Ryadnov Aleksey**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Chair of Anatomy and Physiology of Animals. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Agrarian University». 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26. Phone: 8 (8442) 411619, e-mail: radnov@mail.ru.

3. **Petukhova Evgeniya**, Senior Teacher of the Chair of Anatomy and Physiology of Animals. Volgograd Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volgograd State Agrarian University». 400002, Volgograd, Universitetskiy Prospekt, 26. Phone: 8 (8442) 411619.

The experiment was performed to study the effect of organoselenium compounds LAR and Selenopiran (SP-1) on the metabolic process of table store pigs. It was found that addition of organoselenium compounds to the diet of store pigs 10

days before and 25 days after weaning contributes to more intensive metabolism of protein, lipids, carbohydrates and vitamins. Store pigs which got organoselenium specimen LAR showed the best results.

© Саломатин В.В., Ряднов А.А., Петухова Е.В.

УДК 619:616-008,8:636.636:619
У.Ж. Сарыгулов, М.Д. Ногойбаев

ИММУННОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ У ЯГНЯТ, БОЛЬНЫХ ЭНЗООТИЧЕСКОЙ АТАКСИЕЙ

Ключевые слова: *атаксия; энзоотический; эндемический; тетанический; клонический; гиперемия; медь; кровь; мозг; иммуноморфология.*

Введение. Проводимыми нами с 1992 года научными исследованиями установлено, что энзоотическая атаксия (гипокупороз) ягнят в

республике имеет широкое распространение в среднем до 24,5 %. Падеж при этом составляет от 40 до 80 % от числа родившихся, не считая

мертворожденных. Как нами доказано, болезнь развивается в утробный и послеперитонейный период и возникает на почве нарушений обмена веществ, особенно на фоне недостатка микроэлемента меди в организме суягных овцематок. Энзоотическая атаксия проявляется в основном трех формах: острая, подострая и хроническая. Характерными симптомами являются нарушения координации движения, мускулатура тела расслаблена, ягнята любят лежать на одном боку, вытянув конечности, производя ими плавательные движения. Заболевание прогрессирует с каждым днем, временами наблюдаются приступы тетанических и клонических судорог. Вскоре у них развиваются пролежни, наступает гибель от голода. При вскрытии характерными являются изменения в головном и спинном мозге. Независимо от формы заболевания отмечаются гиперемия мягкой и паутинной мозговой оболочек и мозгового вещества больших

полушарий, повышенная влажность и дряблость мозговой ткани, расширение боковых желудочков и заполнение их ликвором [1–7].

Целью настоящей работы является изучение иммуноморфологического состава крови у ягнят, больных энзоотической атаксией, а также изменение этих показателей в зависимости от формы течения болезни и их корреляция.

Материалы и методы исследований. Для достижения цели проведены опыты на ягнятах, больных энзоотической атаксией, в возрасте от 1 до 5 месяцев в Караойском айыл окумоту Иссык-Кульского района Иссыккульской области.

Основные иммунологические и морфологические исследования крови у подопытных ягнят проводились по единым унифицированным методикам (Гематология незаразной патологии животных. Бишкек, 2000; Экспресс-метод определения количества Т- и В-лимфоцитов. Бишкек, 1994).

Таблица 1 Показатели иммуноморфологического состава крови у ягнят, больных энзоотической атаксией

Показатель	Острая форма	Подострая форма	Хроническая форма	Контрольная группа ягнят	P <
Эритроциты, в $10^{12}/л$	$4,23 \pm 0,10$	$4,26 \pm 0,37$	$6,20 \pm 0,32$	$9,31 \pm 0,22$	0,01
Лейкоциты, в $10^9/л$	$10,6 \pm 0,25$	$10,2 \pm 0,42$	$10,5 \pm 0,47$	$12,09 \pm 0,42$	0,01
Гемоглобин, г/л	$72,0 \pm 0,21$	$86,4 \pm 0,26$	$87,1 \pm 0,34$	$99,2 \pm 0,22$	0,05
Лимфоциты, %	$33,1 \pm 0,24$	$33,7 \pm 0,35$	$35,4 \pm 0,23$	$57,3 \pm 0,24$	0,01
Т-лимфоциты, %	$22,2 \pm 0,12$	$23,9 \pm 0,22$	$23,3 \pm 0,14$	$34,4 \pm 0,22$	0,01
В-лимфоциты, %	$8,2 \pm 0,12$	$8,2 \pm 0,22$	$8,0 \pm 0,16$	$12,4 \pm 0,23$	0,01
Лимфоциты-киллеры, %	$33,1 \pm 0,24$	$33,7 \pm 0,35$	$35,4 \pm 0,23$	$57,3 \pm 0,24$	0,01
Глобулины, %	$76,2 \pm 0,40$	$74,6 \pm 0,44$	$66,6 \pm 0,08$	$53,8 \pm 0,02$	0,01

Результаты исследований. Установлены следующие изменения в зависимости от формы течения болезни (таблица 1).

Исходя из данных таблицы можно заключить, что при острой форме болезни количество эритроцитов колебалось в пределах $4,23 \pm 0,10$ в $10^{12}/л$, а при подострой и хронической формах соответственно $4,26 \pm 0,37$ и $6,20 \pm 0,32$ в $10^{12}/л$ против $9,31 \pm 0,22$ в $10^{12}/л$. У больных ягнят отмечается снижение лейкоцитов при острой форме до $10,6 \pm 0,25$ в $10^9/л$, подострой – до $10,2 \pm 0,42$ в $10^9/л$, хронической – до $10,5 \pm 0,47$ в $10^9/л$, а у контрольных животных лейкоциты находятся в пределах нормы и составляют $12,09 \pm 0,42$ ($P < 0,01$).

Заметное изменение установлено в количестве гемоглобина. У подопытных ягнят в зависимости от формы течения его содержание в крови уменьшилось от $72,0 \pm 0,21$ г/л до $87,1 \pm 0,34$ г/л против $99,2 \pm 0,22$ г/л у здоровых ягнят ($P < 0,05$).

Достоверно снижено количество лимфоцитов и их популяций. Общее содержание лимфоцитов при острой форме болезни было в

пределах $33,1 \pm 0,24$ %, в подострой форме – $33,7 \pm 0,35$ %, в хронической – $35,4 \pm 0,23$ %, а разница по сравнению с контрольными ягнятами составила $24,2 \pm 0,01$ % ($P < 0,01$).

Иммунокомпетентные Т-, В-лимфоциты снизились соответственно до $22,2 \pm 0,12$ % и $8,0 \pm 0,16$ %, а у здоровых ягнят колебались в пределах $34,4 \pm 0,22$ и $12,4 \pm 0,23$ % ($P < 0,01$), количество лимфоцитов-киллеров у подопытных ягнят уменьшилось до $33,1 \pm 0,24$ % и разница с здоровыми ягнятами достоверная ($P < 0,01$). Постоянным было увеличение общего количества глобулинов, особенно у подопытных ягнят в острой форме – достигло $76,2 \pm 0,40$ %, тогда как у контрольных ягнят эти показатели находятся в пределах $53,8 \pm 0,02$ %, т. е. разница составила $22,4 \pm 0,38$ % ($P < 0,01$).

Вывод. В результате проведенных научных исследований по изучению иммуноморфологических показателей крови у ягнят, больных энзоотической атаксией и сравнения этих же показателей крови у здоровых ягнят, мы пришли к следующему заключению.

Во-первых, установлена прямая коррелятивная связь с морфологическим и иммунологическим составом крови у ягнят, больных энзоотической атаксией.

Во-вторых, значительное изменение отмечено в иммуноморфологическом показателе

крови у больных ягнят в зависимости от формы течения болезни.

В-третьих, необходимо отметить, что при энзоотической атаксии ягнят наибольшему изменению подвергаются иммунокомпетентные клетки крови, особенно лимфоциты и их популяции.

Библиографический список

1. Ногойбаев, М.Д. Энзоотическая атаксия ягнят [Текст] / М.Д. Ногойбаев // Справочник ветеринарного врача. Бишкек, 1994. Ч. 1. 38 с.
2. Ногойбаев, М.Д. Энзоотическая атаксия ягнят в Кыргызстане [Текст] / М.Д. Ногойбаев, У.Ж. Сарыгулов // Материалы науч.-прак. конф., посв. 80-летию со дня рождения профессора М. Митрофанова. Бишкек, 1999. С. 146–148.
3. Ногойбаев, М.Д. Об этиопатогенезе энзоотической атаксии у новорожденных ягнят [Текст] / М.Д. Ногойбаев, У.Ж. Сарыгулов // Материалы науч.-прак. конф., посв. 50-летию образования ЖГВЛ. Кара-Балта, 2001. С. 452–459.
4. Ногойбаев, М.Д. Геохимические болезни (энзоотии) у овец в Кыргызстане [Текст] / М.Д. Ногойбаев, У.Ж. Сарыгулов и др. // Матер. науч.-прак. конф., посв. 75-летию со дня рождения профессора Э.К. Ибрагимова. Бишкек, 2002. С. 110–114.
5. Ногойбаев, М.Д. Клинико-биохимические показатели у ягнят, больных энзоотической атаксией [Текст] / М.Д. Ногойбаев, У.Ж. Сарыгулов // Матер. науч.-прак. конф., посв. 70-летию со дня основания КАУ имени К.И. Скрябина. Бишкек, 2003. С. 444–448.
6. Ногойбаев, М.Д. Морфобиохимические изменения крови при энзоотической атаксии ягнят [Текст] / М.Д. Ногойбаев, У.Ж. Сарыгулов // Вестник КАУ имени К.И. Скрябина. 2004. № 1. С. 74–75.
7. Ногойбаев, М.Д. Пути профилактики болезней обмена веществ у ягнят в Кыргызстане [Текст] / М.Д. Ногойбаев, К.К. Токоев, У.Ж. Сарыгулов // Матер. Межд. съезда терапевтов, диагностов. Барнаул, 2005. С. 127–131.

Сведения об авторах

1. **Сарыгулов Улан Жээнбекович**, старший преподаватель, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина. Кыргызская республика, г. Бишкек, ул. С. Медерова, 68; +996 (312) 54-05-34; kamill1965@mail.ru.
2. **Ногойбаев Мукамбет Дайырович**, доктор ветеринарных наук, профессор, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина. Кыргызская республика, г. Бишкек, ул. С. Медерова, 68; +996 (312) 54-05-34; +996 (551) 77 97 10; kamill1965@mail.ru.
3. **Токоев Камиль Капасович**, кандидат ветеринарных наук, доцент, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина. Кыргызская республика, г. Бишкек, ул. С. Медерова, 68; +996 312 54-52-10; +996 (551) 77 97 10; svetiki88@mail.ru.

Данная статья посвящена опытам по изучению иммуноморфологического состава крови у ягнят, больных энзоотической атаксией. Приведены изменения иммунологического и мор-

фологического показателей крови в зависимости от формы течения болезни, а также их корреляция.

U. Sarygulov, M. Nogoybaev, K. Tokoev

IMMUNE-MORPHOLOGICAL INDICATORS OF LAMBS SUFFERING FROM ENZOOTIC ATAXY

Key words: *ataxy; enzootic; endemic; tetanic; clonic; hyperemia; copper; blood; brain; immune-morphology.*

Authors' personal details

1. **Sarygulov Ulan**, Senior Teacher. Kyrgyzskiy National Agrarian University named after K.I. Skryabin. Kyrgyz Republic, Bishkek, S. Mederova St., 68. Phone: +996 (312) 54-05-34, e-mail: kamill1965@mail.ru.

2. **Nogoybaev Mukambet**, Doctor of Veterinary Sciences, Professor. Kyrgyzskiy National Agrarian University named after K.I. Skryabin. Kyrgyz Republic, Bishkek, S. Mederova St., 68. Phone: +996 (312) 54-05-34; +996 (551) 77 97 10, e-mail: kamill1965@mail.ru.

3. **Tokoev Kamil'**, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor. Kyrgyzskiy National Agrarian University named after K.I. Skryabin. Kyrgyz Republic, Bishkek, S. Mederova St., 68. Phone: +996 312 54-52-10; +996 (551) 77 97 10, e-mail: svetiki88@mail.ru.

The article is concerned with the study of immune-morphological blood composition of lambs suffering from enzootic ataxy. Variations of im-

munological and morphological blood indicators are presented depending on both the form of disease and their correlation.

© Сарыгулов У.Ж., Ногойбаев М.Д., Токоев К.К.

УДК 636.2.087.7

О.В. Сенченко, И.М. Файзуллин

СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МОЛОКА КОРОВ-ПЕРВОТЕЛОК ПРИ ВВЕДЕНИИ В РАЦИОН ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ДОБАВКИ «ПРОМЕЛАКТ»

Ключевые слова: молоко; коровы-первотелки; сыр; свойства; энергетическая добавка «Промелакт»; сыроделие.

Введение. Полноценное кормление коров – одно из главных условий получения молока с нормальным составом и свойствами. При неполной обеспеченности коровы всеми необходимыми ей питательными веществами и энергией снижается не только удой, но и изменяется количество и соотношение между компонентами молока, что отрицательно отражается на его технологических и биологических свойствах. Обеспечение сбалансированного кормления высокопродуктивных коров невозможно без использования в их рационе кормовых добавок [3, 4, 8, 11, 12].

Одним из сегментов рынка являются энергетические добавки, суть использования которых заключается в поддержании энергетического баланса высокопродуктивных коров в наиболее напряженные периоды [6]. Многие российские исследователи подтверждают эффект использования различных энергетиков для уровня молочной продуктивности, однако еще недостаточно сведений об их влиянии на химический состав и технологические свойства молока. В связи с этим нами был изучен химический состав и технологические свойства молока коров-первотелок, в рационах которых использовали различные дозировки энергетической добавки «Промелакт». Добавка производства НВП «Башинком» имеет следующий состав: пропиленгликоль, меласса кукурузная, бетаин, L-карнитин, сахароза, крахмал, мальтоза, витамины, микроэлементы.

Материалы и методы исследований. Научно-хозяйственные исследования проводились в СПК колхозе «Герой» Чекмагушевского

района Республики Башкортостан. Для решения поставленных задач по принципу групп аналогов были отобраны 48 нетелей и сформированы четыре группы животных. Все группы нетелей и коров-первотелок получали основной рацион, принятый в хозяйстве. В рационах кормления животных опытных групп использовался жидкий энергетический корм «Промелакт» из расчета 200 мл добавки «Промелакт» на голову в сутки, 300 и 400 мл соответственно. Добавку вводили в 3 этапа: три недели до даты планируемого отела, 4 недели после отела и 4 недели на 2 месяце лактации.

Пробы молока были отобраны на третьем месяце лактации на фоне использования кормовых добавок.

Соматические клетки – белые кровяные тельца – лейкоциты, которые всегда содержатся в молоке даже здоровых животных. Количество соматических клеток – показатель, по которому оценивают сыропригодность молока [10].

В настоящее время определение количества соматических клеток в молоке регламентируется ГОСТ Р 54077-2010 «Молоко. Методы определения количества соматических клеток по изменению вязкости». В соответствии с Федеральным законом от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» и Федеральным законом от 22 июля 2010 г. № 163-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» содержание соматических клеток в молоке высшего сорта не должно превышать $4 \cdot 10^5$ клеток в 1 см^3 , а в молоке первого и второго сортов

– $1 \cdot 10^6$ клеток в 1 см^3 . По данному показателю сыропригодным может быть только молоко высшего сорта.

Исследованиями установлено, что молоко коров-первотелок опытных групп отличалось меньшим содержанием соматических клеток в сравнении с аналогами контрольной группы на 9,47–11,9 % (таблица 1).

Для оценки способности сырого молока свертываться под действием сычужного фермента и микроорганизмов нами была проведена сычужно-бродильная проба и установлено, что

молоко первотелок всех подопытных групп отнесено ко второму классу. Известно, что наибольшим изменениям подвергнуто содержание жира в молоке, затем белка. Нашими исследованиями установлено, что анализируемая добавка оказала влияние на изменение жира в молоке коров-первотелок. Так, содержание жира в молоке коров II группы, получавших добавку, было выше на 0,07 % по сравнению с молоком животных контрольной группы, на 0,13 % ($P < 0,05$) – в сравнении с молоком коров III и IV групп.

Таблица 1 Состав и технологические свойства молока при производстве сыра ($X \pm Sx$)

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Количество соматических клеток, тыс. / см^3	$231,3 \pm 20,4$	$211,3 \pm 17,1$	$206,7 \pm 22,4$	$209,3 \pm 20,6$
Класс молока по сычужно-бродильной пробе	II	II	II	II
Массовая доля жира, %	$3,62 \pm 0,043$	$3,69 \pm 0,024$	$3,75 \pm 0,029^*$	$3,75 \pm 0,032^*$
Массовая доля белка, %	$3,03 \pm 0,011$	$3,09 \pm 0,028$	$3,13 \pm 0,045^*$	$3,12 \pm 0,034^*$
в т. ч. казеина, %	$2,45 \pm 0,023$	$2,50 \pm 0,032$	$2,54 \pm 0,039$	$2,53 \pm 0,033$
Размер мицелл казеина, А	$717,8 \pm 1,47$	$719,4 \pm 0,57$	$722,4 \pm 1,82^*$	$720,6 \pm 1,48$
Масса мицелл казеина, млн ед. м. м.	$138,0 \pm 1,06$	$139,2 \pm 1,39^*$	$143,8 \pm 1,60^{**}$	$141,4 \pm 1,44$
Время образования сгустка, мин	$34,16 \pm 0,39$	$33,92 \pm 0,45$	$33,02 \pm 0,44$	$33,30 \pm 0,43$
в т. ч. фаза коагуляции, мин	$25,80 \pm 0,52$	$25,62 \pm 0,26$	$25,17 \pm 0,32$	$25,40 \pm 0,34$
фаза гелеобразования, мин	$8,36 \pm 0,49$	$8,30 \pm 0,38$	$7,85 \pm 0,42$	$7,90 \pm 0,50$
Время обработки сгустка, мин	$45,40 \pm 0,84$	$44,98 \pm 0,45$	$44,76 \pm 0,52$	$44,80 \pm 0,10$
Плотность сычужного сгустка, г/ см^2	$2,80 \pm 0,02$	$2,82 \pm 0,02$	$2,85 \pm 0,01^*$	$2,84 \pm 0,01$
Отход сухого вещества в сыворотку, %	$50,62 \pm 0,33$	$50,41 \pm 0,30$	$49,88 \pm 0,20$	$50,10 \pm 0,23$
Влагодерживающая способность сгустка, %	$61,72 \pm 0,21$	$62,14 \pm 0,39$	$62,82 \pm 0,10^{***}$	$62,48 \pm 0,28^*$

По содержанию в молоке белка установлена аналогичная закономерность. Так, первотелки I группы уступали сверстницам II группы по величине изучаемого показателя на 0,06 %, III группы – на 0,10 % ($P < 0,05$) и IV группы – на 0,09 % ($P < 0,05$). При переработке молока в сыр среди различных белков молока большое значение имеет содержание в молоке казеина, который обуславливает питательную ценность и технологические свойства молока при переработке [1, 7]. Исследованиями установлено, что по содержанию казеина наблюдалась аналогичная ситуация, как и по концентрации белка. Достаточно отметить, что превосходство первотелок опытных групп над контрольными сверстницами составляло 0,05–0,09 %. Казеин в молоке находится в виде мицелл разного размера. Исследование дисперсности мицелл казеина имеет важное практическое значение для определения технологического назначения молока [2]. По результатам проведенных исследований можно выявить закономерность увеличения размеров и массы мицелл казеина при добавлении к основному рациону препарата «Промелакт». В молоке коров II группы масса мицелл казеина были выше, чем в молоке коров I группы, на 1,2 млн ед. м. м. (0,87 %) диаметр – на 1,6 А (0,22 %), III группы – на 5,8 млн ед. м. м. (4,2 %; $P < 0,01$) и 4,6 А (0,64 %; $P < 0,05$),

IV группы – на 3,4 млн ед. м. м. (2,46 %; $P < 0,05$) и 2,8 А (0,39 %).

С целью определения выхода продукции на кафедре технологии мяса и молока ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ был изготовлен голландский сыр из молокосырья животных всех групп. Сыр созревал в течение 60 суток с соблюдением всех технологических параметров. Сыр вырабатывали в соответствии с технологической инструкцией по производству твердых сычужных сыров. В сыроделии наиболее желательным считается молоко, время свертывания которого под действием сычужного фермента – не более 15–40 мин. Если свертывание длится более 40 минут, это приводит к большой потере сырья и низкому выходу сыра, так как нарушаются технологические процессы его производства [1, 7].

Лучшими показателями по продолжительности свертывания характеризовалось молоко коров-первотелок, потребляющих энергетическую добавку, т. к. свертывание молока происходило за наименьшее время. Установлено, что молоко коров всех подопытных групп относится ко II типу сыропригодности. Оно свертывалось в течение 33,02–34,16 мин. Так, образование казеинового сгустка под действием сычужного фермента в молоке коров опытных групп происходило быстрее по сравнению с аналогами I группы на 0,24–1,14 мин (0,71–3,45 %).

Замечено, что фаза коагуляции, когда казеин объединяется с кальцием, фосфором и другими компонентами молока, была более продолжительной у коров-первотелок контрольной группы. Так, их превосходство над сверстницами II группы составляло 0,18 мин (0,70 %), III группы – 0,63 мин (2,50 %), IV группы – 0,40 мин (1,57 %). Большое значение для характеристики пригодности молока в сыроделии имеет продолжительность фазы гелеобразования, от которой зависит качество сгустка. Так, по продолжительности фазы гелеобразная, когда казеиновый комплекс начинает выпадать в осадок в виде хлопьев и образует сгусток, установлена сходная картина с фазой коагуляции. Достаточно отметить, что у животных опытных групп по сравнению с контрольными аналогами величина изучаемого показателя была ниже на 0,06–0,51 мин (0,72–6,50 %). Обработка сгустка в образцах молока коров I группы длилась дольше по сравнению со сверстницами II группы – на 0,42 мин (0,93 %), III группы – на 0,64 мин (1,43 %), IV группы – на 0,60 мин (1,34 %). При выработке голландского сыра было отмечено, что сырный сгусток, произведенный из молока коров-первотелок опытных групп, был плотнее по сравнению с сырным сгустком из молока коров контрольной группы. Так, первотелки I группы уступали опытным аналогам II по величине изучаемого показателя на 0,02 г/см² (0,71 %), III группы – 0,05 г/см² (1,79 %; $P < 0,05$), IV группы – 0,04 г/см² (1,43 %). Отход сухого вещества в сыворотку при образовании сгустка из молока коров III группы протекал менее интенсивно по сравнению со сверстницами I группы – на 0,74 %, II группы – на 0,53 %, IV группы – на 0,22 %, а влагоудерживающая способность сгустка была выше на 1,1 %; 0,68 % и 0,34 % соответственно.

Таким образом, результаты полученных данных свидетельствуют о лучшей сыропри-

годности молока первотелок опытных групп. При этом с повышением содержания белка, в котором отмечается больший удельный вес казеина, больший средний размер и масса мицелл казеина, сокращается продолжительность сычужного свертывания, увеличивается плотность и эластичность сычужного сгустка. Кроме того, сокращается продолжительность обработки сырной массы, улучшается степень использования сухого вещества.

При анализе химического состава сыра установлено, что основные показатели, характеризующие его качество, соответствовали нормам, установленным стандартом (таблица 2).

Известно, что за характеристику жирности сыра отвечает показатель содержания жира в сухом веществе, выраженный в процентах (вес сыра без воды). Так, массовая доля жира в сухом веществе сыра, произведенного из молока контрольной группы, была ниже по сравнению со сверстницами II группы на 0,6 %, III группы – на 1,3 %, IV группы – на 1,0 %. Противоположная закономерность установлена по содержанию влаги. Влажность сыра, выработанного из молока коров разных групп, составляла 41,6–42,3 %, что свидетельствует о соблюдении требований технологического процесса. При этом превосходство образцов сыра, выработанного из молока первотелок контрольной группы, над сверстницами опытных групп по величине изучаемого показателя составляло 0,2–0,7 %.

Расчет расхода молока на производство 1 кг сыра показал, что использование в рационе коров-первотелок энергетического корма «Промелакт» приводит к снижению расхода сырья на 0,28–0,48 кг (2,33–4,05 %).

Органолептическую оценку сыра проводили по ГОСТ Р 52686-2006 «Сыры. Общие технические условия». Анализ осуществляли в баллах суммированием показателей. Максимальная оценка – 100 баллов (таблица 3).

Таблица 2 Химические показатели производства сыра

Показатель	Группа				Требования ГОСТ
	I	II	III	IV	
Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %	49,9	50,5	51,2	50,9	не менее 50,0
Массовая доля влаги, %	42,3	42,1	41,6	41,8	не более 43,0
Расход молока на выработку 1 кг сыра, кг	12,32	12,04	11,84	11,90	–

Таблица 3 Органолептическая оценка сыра голландского, балл

Показатель	Группа				Балл
	I	II	III	IV	
Внешний вид	8,8	9,5	9,8	9,8	10
Вкус и запах	42,9	43,8	44,3	44,1	45
Консистенция	22,5	24,2	24,8	24,6	25
Рисунок	8,6	9,3	9,8	9,7	10
Цвет	4,5	4,8	5	5	5
Общий балл	87,3	91,6	93,7	93,2	95

При сенсорной оценке сыра не учитывали баллы за упаковку и маркировку (5 баллов). В зависимости от окончательной балльной оценки сыры, произведенные из молока первотелок всех подопытных групп, были отнесены к высшему сорту (общая оценка в баллах 87–100, за вкус и запах – не менее 37). Баллы по показателям качества сыра отличались незначительно, разница недостоверна.

Исследованиями установлено, что сыр, произведенный из молока коров-первотелок опытных групп, имел ровную, тонкую корку, обладал выраженным сырным запахом и вкусом с легкой остротой и кисловатостью. Тесто характеризовалось эластичностью с однородной по всей массе структурой, на разрезе сыр имел рисунок, состоящий из глазков угловатой формы, цвет однородный, светло-желтый по всей массе. Следует отметить, что сыр, произ-

веденный из молока коров контрольной группы, имел менее выраженный вкус и эластичную консистенцию. На разрезе сыр имел недостаточно неравномерный рисунок, состоящий из глазков угловатой формы.

Следовательно, использование в кормлении первотелок черно-пестрой породы энергетической добавки «Промелакт» оказало положительное влияние на результаты органолептической оценки. Наивысшую оценку получил сыр, произведенный из молока коров III группы.

Выводы. На основании результатов проведенных исследований по изучению технологических свойств молока и изготовлению сыра можно сделать вывод, что молоко коров-первотелок, потребляющих энергетическую добавку «Промелакт», обладает лучшими качественными показателями и лучшей свертываемостью под действием сычужного фермента.

Библиографический список

1. Басонов, О.А. Сыр из молока черно-пестрых коров отечественной, немецкой и датской селекции [Текст] / О.А. Басонов, Н.П. Шкилев // Молочная промышленность. 2006. № 3. С. 18–19.
2. Валитова, А.А. Применение пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» в кормлении коров [Текст] / А.А. Валитова, А.Р. Валиахметова, Т.Н. Кузнецова // Инновации, экобезопасность, техника и технологии в переработке сельскохозяйственной продукции. Материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа, 2013. С. 41–42.
3. Валитова, А.А. Эффективность использования пробиотической добавки «Ветоспорин-актив» при производстве молока [Текст] / А.А. Валитова, И.В. Миронова, М.М. Исламова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 1 (29). С. 45–50.
4. Гагарина, О.Ю. Обзор энергетических кормовых добавок для коров в период раздоя [Текст] / О.Ю. Гагарина, С.В. Мошкина // Инновации в сельском хозяйстве. 2015. № 3 (13). С. 258–261.
5. Козлов, А.С. Оптимизация структуры кормовой базы и организация полноценного кормления высокопродуктивных животных в молочном скотоводстве [Текст] / А.С. Козлов, С.В. Мошкина, А.А. Дедкова, И.А. Козлов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. 2009. Т. 17. № 2. С. 18.
6. Курьянова, Н.Х. Технологические свойства молока [Текст] / Н.Х. Курьянова // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. 2014. № 1. С. 343–348.
7. Миронова, И.В. Изменение химического состава и свойств молока коров-первотелок при включении в рацион добавки глауконит [Текст] / И.В. Миронова // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 1. С. 74–78.
8. Миронова, И.В. Переваримость кормовых основных питательных веществ рационов коров чёрно-пёстрой породы при использовании в кормлении пробиотической добавки Ветоспорин-актив [Текст] / И.В. Миронова, В.И. Косилов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2 (52). С. 143–146.
9. Мошкина, С.В. Пути повышения эффективности молочного скотоводства [Текст] / С.В. Мошкина, Ю.Б. Феофилова, Н.В. Абрамова // Главный зоотехник. 2012. № 9. С. 27–29.
10. Соболева, Н.В. Химический состав и технологические свойства молока голштинизированных коров бестужевской породы [Текст] / Н.В. Соболева, Л.В. Фомина, С.В. Карамаев // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 111–114.
11. Хазиахметов, Ф.С. Новое в организации полноценного кормления молочного скота [Текст] / Ф.С. Хазиахметов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2010. № 2. С. 29–33.
12. Mironova, I.V. Milk productivity and milk quality of bestuzhev first-calf heifers fed rations supplemented with natural aluminosilicate glauconite [Text] / I.V. Mironova, R.S. Zainukov // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2009. Т. 1. № 22-2. С. 98–101.

Сведения об авторах

1. **Сенченко Оксана Викторовна**, старший преподаватель кафедры животноводческих и перерабатывающих предприятий, аспирант кафедры технологии мяса и молока, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 89053588837, e-mail: Oks1003@mail.ru.

2. **Файзуллин Ильдар Мунавирович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии мяса и молока, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34.

В статье приведены результаты оценки качества молока и его технологических свойств коров-первотелок при использовании в составе рациона разных дозировок энергетической добавки «Промелакт». Анализ результатов проведенных исследований свидетельствует, что ис-

пользование анализируемой добавки в рационах коров-первотелок черно-пестрой породы способствовало улучшению качественных показателей молочного сырья и голландского круглого сыра.

O. Senchenko, I. Fayzullin

EFFECT OF DIETARY ENERGY SUPPLEMENT «PROMELACT» ON COMPOSITION AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF FIRST-CALF COWS' MILK

Key words: *milk; first-calf cows; cheese; properties; energy supplement «Promelact»; cheesemaking.*

Authors' personal details

1. **Senchenko Oksana**, Senior Teacher of the Livestock and Processing Enterprises Chair, Postgraduate student of the Technology of Meat and Dairy Products Chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 450001, Ufa, str. 50-letiya Oktyabrya, 34. Phone: 89053588837, e-mail: Oks1003@mail.ru.

2. **Fayzullin Ildar**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Technology of Meat and Dairy Products Chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 450001, Ufa, str. 50-letiya Oktyabrya, 34.

The paper provides the reader with the results of the assessment of quality and technological properties of first-calf cows' milk when different dosages of energy supplement «Promelact» are used in the diet of the farm animals. The analysed

results of the research demonstrate that the supplements in the diet of first-calf cows of black-motley breed lead to the improvement in qualitative indicators of raw milk and round Dutch cheese.

© Сенченко О.В., Файзуллин И.М.

УДК 619:578:599.323.4

Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева, Р.Г. Фазлаев

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕРДЕЧНОЙ МЫШЦЫ МЫШЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ НАСТОЕК ЛЕВЗЕИ САФЛОРОВИДНОЙ, ПАНТОКРИНА, ОВЕСОЛА И ИХ КОМБИНАЦИЙ НА ФОНЕ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Ключевые слова: *левзея; пантокрин; овесол; гистология, физическая нагрузка; кардиомиоциты; миокард.*

Введение. Физические нагрузки на организм животных приводят к накоплению в клет-

ках различных органов, в частности, сердца, продуктов метаболизма, которые нарушают в

течение значительного времени физиологические функции этих органов. При этом частота и сила сердечного сокращения во время мышечной работы значительно возрастает [1, 5]. Одним из способов восстановления нарушенных биохимических процессов и физиологических функций сердца и других органов после физических нагрузок является применение биологически активных добавок (БАД), которые способствуют достижению оптимального физиологического баланса в организме [3].

В своих исследованиях мы поставили **задачу** выявить морфологические изменения сердечной мышцы мышей на фоне физических нагрузок при применении биологически активных добавок (БАД) [2].

Методика и объекты исследования. Были проведены экспериментальные исследования на лабораторных мышах весом 22–24 г. Для экспериментальных исследований были сформированы шесть групп подопытных животных ($n = 120$). Мышам первой группы задавали воду (контроль, $n = 20$); второй опытной группы ($n = 20$) – настойку левзеи в дозе 2 мл с 1 по 7 день, 4 мл с 8 по 14 день и 6 мл с 15 по 21 день; животным третьей опытной группы ($n = 20$) – настойку пантокрина в дозе 2 мл с 1 по 7 день, 4 мл с 8 по 14 день и 6 мл с 15 по 21 день; животным четвертой опытной группы ($n = 20$) – настойку овесола в дозе 2 мл с 1 по 7 день, 4 мл с 8 по 14 день и 6 мл с 15 по 21 день; животным пятой опытной группы ($n = 20$) – настойку (левзеи + овесол) в дозе 2 мл с 1 по 7 день, 4 мл с 8 по 14 день и 6 мл с 15 по 21 день + овесол в дозе 4 мл с 22 по 26 день; животным шестой опытной группы ($n = 20$) – настойку (пантокрин + овесол) в дозе 2 мл с 1 по 7 день, 4 мл с 8 по 14 день и 6 мл с 15 по

21 день + овесол в дозе 4 мл с 22 по 26 день [6].

До начала и после завершения опыта проводили взвешивание подопытных животных. В период опыта физическую работоспособность оценивали по плавательному тесту согласно методике Макаровой В.Г. с соавт. (1986) и Porsolt R.D. (1977) изучением длительности плавания в секундах. Экспериментальные группы были сформированы из подопытных мышей по принципу аналогов (вес, пол) таким образом, чтобы показатели в них не имели статистического различия. После эксперимента проводили декапитацию мышей, изучали морфометрические показатели сердца и гистологическое строение сердечной мышцы общепринятыми в гистологии методами с последующим окрашиванием срезов гематоксилином и эозином [4].

Результаты исследования. Самый высокий абсолютный рост плавательной активности отмечен в опытной группе № 2, которой задавали пантокрин после физической нагрузки. В опытной группе № 1, где мышам задавали настойку левзеи после физических нагрузок, плавательная активность была ниже на $25,66 \% \pm 9,3^*$, чем во второй опытной группе. Наиболее низкая плавательная активность среди опытных групп мышей отмечается в группе № 3, в которой мышам задавали пантокрин в сочетании с овесолом, она была ниже на $39,19 \% \pm 11,1^*$. Самый низкий абсолютный прирост плавательной активности за период эксперимента наблюдался в контрольной группе, он был ниже относительно данного показателя во второй опытной группе, в которой мышам задавали пантокрин после физических нагрузок, на $71,43 \% \pm 14,4^*$ ($p \leq 0,05$; $** p \leq 0,01$ (рисунк 1)).

Рисунок 1
Рост плавательной активности подопытных мышей после завершения опыта (после физических нагрузок и применения адаптогенов)

Изучение массы сердца подопытных мышей проводили после завершения экспериментальных исследований и убоя их. Наибольшая масса сердца была у мышей третьей опытной группы (после физических нагрузок получали

сочетано настойку пантокрина и овесола), она составила $0,193 \pm 0,04^*$ г, а наименьшая – у животных опытной группы № 2 – $0,116 \pm 0,01$ г. У мышей контрольной группы – $0,134 \pm 0,011$ г (* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$ (рисунок 2)).

Динамика изменения массы сердца подопытных животных после физических нагрузок

Рисунок 2

Масса сердца подопытных мышей после завершения опыта (после физических нагрузок и применения адаптогенов)

У контрольной группы мышей, которым препарат не задавался, миокард сердца состоит из целой сети одноядерных клеток – кардиомиоцитов. Сократительные или рабочие кардиомиоциты объединены в функциональные волокна (рисунок 3), они содержат 1–2 ядра, крупные, овальной формы, хроматин гомогенный, определяются ядрышки, ядра занимают центральное положение. Продольно расположенные миофибриллы характеризуются поперечной исчерченностью. Между кардиомиоцитами в прослойке рыхлой соединительной ткани проходят кровеносные капилляры. У опытной группы мышей, получавших левзею, миокард сердца построен кардиомиоцитами, также не имеет признаков различия по сравнению с контрольной группой животных (рисунок 4).

В группе мышей, получавших овесол, сердечная мускулатура без существенных изменений (рисунок 5). В группе мышей, получавших пантокрин, наблюдалась подобная картина, сердечная мускулатура (рисунок 6) была без изменений. У группы мышей, получавших левзею и овесол, миокард сердца также образован поперечно-полосатой мышечной тканью, однако состоит из кардиомиоцитов, соединенных с помощью вставочных пластинок в мышечные волокна. Миокард снабжен сетью кровеносных капилляров (рисунок 7).

В группе мышей, получавших пантокрин и овесол, в гистоструктуре сердечной мышечной ткани, а также рабочей мускулатуре миокарда существенных изменений определить не удалось (рисунок 8).

Рисунок 3

Кардиомиоциты миокарда сердца контрольной группы животных. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография ок. 10, об. 40

Рисунок 4

Кардиомиоциты сердца при даче животным левзеи. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография ок. 10, об. 40

Рисунок 5

Сердечная мускулатура животных, получавших овесол, без существенных изменений. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография ок. 10, об. 40

Рисунок 6

Сердечная мышечная ткань животных, получавших пантокрин. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография ок. 10, об. 40

Рисунок 7

Артерия миокарда сердца животных, получавших левзею и овесол. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография ок. 10, об. 40

Рисунок 8

Миокард сердца животных, получавших пантокрин и овесол. Окраска гематоксилин-эозин. Микрофотография ок. 10, об. 40

Выводы. Результаты наших исследований показывают, что при применении БАДов как животного, так и растительного происхождения, в частности, пантокрина, левзеи сафлоровидной и овесола, а также их комбинаций на фоне физической нагрузки мышей, морфометрические показатели имели расхождения.

Наибольший показатель массы сердца отмечали в группе, получавшей пантокрин и овесол. В гистологическом строении сердца мышей различий не находили. Самую высокую плавательную активность подопытных мышей отмечали в опытной группе, получавшей пантокрин.

Библиографический список

1. Хабибуллин, Р.М. Уровень гликогена в печени животных при применении биологически активных добавок на фоне физической нагрузки [Текст] / Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2013. № 3 (27). С. 56–58.
2. Хабибуллин, Р.М. Морфофункциональные показатели мышей при применении настоек левзеи сафлоровидной, пантокрина, овесола и их комбинации на фоне физических нагрузок [Текст] / Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева //

Перспективы инновационного развития АПК. 2014. С. 398–400.

3. Хабибуллин, Р.М. Гистологические изменения в печени мышей при применении биологических активных добавок на фоне физической нагрузки [Текст] / Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева // Аграрная наука в инновационном развитии АПК. 2015. С. 197–201.
4. Хабибуллин, Р.М. Морфология крови мышей при применении биологических активных добавок на фоне физической нагрузки [Текст] / Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева //

Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 4 (32). С. 42–44.

5. Хабибуллин, Р.М. Влияние адаптогенов на восстановление работоспособности спортсменов [Текст] / Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева // Молодежная наука и АПК: проблемы и перспективы. Материалы V Всероссийской науч-

но-практической конференции молодых ученых. 2012. С. 195–196.

6. Хабибуллин, Р.М. Сравнительное испытание адаптогенных свойств настоек экстрактов левзеи сафлоровидной и пантокрина [Текст] / Р.М. Хабибуллин, С.Е. Фазлаева // III Съезда фармакологов и токсикологов России. Санкт-Петербург, 2011. С. 555–556.

Сведения об авторах

1. **Хабибуллин Рузель Муллахметович**, старший преподаватель кафедры физического воспитания, спорта и туризма ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: ruzel-msmk@bk.ru.

2. **Фазлаева Светлана Евгеньевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры частной зоотехнии и разведения животных, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, РБ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: svet-f@yandex.ru.

3. **Фазлаев Рафкат Галимович**, доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционных болезней, зоогигиены и ветсанэкспертизы, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, 450001, РБ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. E-mail: svet-f@yandex.ru.

Результаты наших исследований показывают, что при применении БАДов как животного, так и растительного происхождения, в частности, пантокрина, левзеи сафлоровидной и овесола, а также их комбинаций на фоне физической нагрузки мышцей, морфометрические показатели имели расхождения. Наибольший по-

казатель массы сердца отмечали в группе, получавшей пантокрин и овесол. В гистологическом строении сердца мышцей различий не находили. Самую высокую плавательную активность подопытных мышцей отмечали в опытной группе, получавшей пантокрин.

R. Khabibulin, S. Fazlayeva, R. Fazlayev

MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE CARDIAC MUSCLE OF MICE AT USE OF LEVZEI SAFLOROVIDNOY TINCTURES, PANTOCRINUM, OVESOLA AND THEIR COMBINATIONS AGAINST THE BACKGROUND OF THE EXERCISE STRESS

Keywords: левзея; Pantocrinum; овесол; cardiomyocytes; myocardium.

Authors' personal details

1. **Khabibulin Ruzel**, senior teacher of department of physical training, sport and tourism FGBOOU WAUGH Bashkir GAU, Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. E-mail: ruzel-msmk@bk.ru.

2. **Fazlayeva Svetlana**, Candidate of Biology, associate professor of private zootechnics and animal husbandry, FGBOOU WAUGH Bashkir GAU, 450001, RB, Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. E-mail: svet-f@yandex.ru.

3. **Fazlayev Rafkat**, Doctor of veterinary sciences, professor of department of infectious diseases, zoohygiene and veterinary sanitary inspection, FGBOOU WAUGH Bashkir GAU, 450001, RB, Ufa, 50-letiya Oktyabrya St., 34. E-mail: svet-f@yandex.ru.

Our results show that the use of dietary supplements of both animal and vegetable origin, in particular pantokrina, levzei carthamoides and Ovesol and their combinations on the background of physical activity of mice, morphometric parameters were discrepancies. The highest rate of

heart mass observed in the group receiving Pantocrinum and Ovesol. The histological structure of the mouse heart differences were found. The highest activity of the experimental mice swim observed in the experimental group receiving Pantocrinum.

© Хабибуллин Р.М., Фазлаева С.Е., Фазлаев Р.Г.

ВЛИЯНИЕ ПРОБИОТИКОВ ВИТАФОРТ И ЛАКТОБИФАДОЛ НА МИКРОБИОЦЕНОЗЫ ПОМЕТА ИНДЮШАТ

Ключевые слова: индюшата; пробиотики Витафорт и Лактобифадол; микробиоценозы кишечника и помета; живая масса и интенсивность роста; переваримость и усвояемость питательных веществ; морфологические и биохимические показатели крови.

Введение. В современных условиях развития животноводства и птицеводства комплексные биологически активные вещества, пребиотики и пробиотики широко используются в основном для стимуляции роста и развития молодняка сельскохозяйственных животных и птицы [1–8]. Конкретно пробиотики, являясь культурами микробов, симбионтов по отношению к нормальной микрофлоре желудочно-кишечного тракта, подавляют жизнедеятельность патогенных и условно-патогенных бактерий кишечника, повышают резистентность организма животного, улучшают переваримость и усвоение питательных веществ корма, активизируют обменные процессы, оказывают в ряде случаев противоаллергическое действие [9–16].

Исследованный нами новый пробиотик «Витафорт» на основе антагонистических бактерий *Basillus subtilis* штамма 11В производится ООО НПП «Биофорт» (г. Уфа). Предварительные дозы и безопасность пробиотика «Витафорт» установлены исходя из экспериментальных данных, полученных на подопытных лабораторных животных (белых беспородных мышках), в которых оптимальной для организма дозой являлось 10^9 колониеобразующих единиц (КОЕ) на одно животное. Пробиотик Лактобифадол содержит живые микроорганизмы – лактобактерии *L. acidophilus* (не менее 1 млн/г) и бифидобактерии *B. adolescentis* (не менее 80 млн/г). Лактобифадол – пробиотический препарат ветеринарного назначения. Его применение улучшает обмен веществ, конверсию корма, повышает среднесуточные приросты, сокращает сроки выращивания и откорма.

Цель исследования – изучить влияние пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» на количественный состав микроорганизмов: лактобактерии, бифидобактерии, кишечная палочка, золотистый стафилококк, энтерококки и клостридий, содержащиеся в фекалиях индюшат.

Материал и методы исследования. Изучение влияния пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» на формирование кишечного микробиоценоза провели исследованиями помета индюшат в рамках опыта, проведенного

по схеме, представленной в таблице 1. Научно-хозяйственный опыт проводился в условиях ООО «Башкирский птицеводческий комплекс имени М. Гафури» Мелеузовского района Республики Башкортостан на индюшатах белой широкогрудой породы продолжительностью 42 дня (6 недель). Для опыта было сформировано 3 группы пар-аналогов индюшат в суточном возрасте без подразделения по полу. Индюшата всех групп содержались напольно на глубокой подстилке в соответствии с технологией, принятой на комплексе, технологические параметры при этом соответствовали рекомендуемым. Кормление индюшат осуществлялось комбикормами, произведенными на комбикормовом заводе комплекса с содержанием в 100 г комбикорма 285 ккал обменной энергии и 27,5 % сырого протеина в период от 1 до 21 дневного возраста, 295 ккал обменной энергии и 27,5 % сырого протеина в период от 21 до 42 дневного возраста (таблица 2).

Дача пробиотиков была ежедневной на протяжении всего периода исследований. Пробиотик «Витафорт» задавали индюшатам с кипяченой охлажденной питьевой водой, «Лактобифадол» после ступенчатого предварительного смешивания с комбикормами раздавался вручную.

В 14-, 28- и 42-дневном возрасте индюшат проводилось взятие фекалий для микробиологических исследований. Бактериологическое исследование фекалий проводили согласно методическим рекомендациям «Выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных», утвержденным Департаментом ветеринарии МСХ РФ № 13-5-02/1043 от 11 мая 2004 года. Навески помета массой 1 г гомогенизировали в 9 мл стерильного буферного раствора (содержание посевного материала 10^{-1} г/мл). Из основного разведения путем переноса 1 мл суспензии делали ряд последовательных десятикратных разведений в стерильном буферном растворе с содержанием нативного посевного материала от 10^{-2} до 10^{-10} г/мл. Для индикации патогенных энтеробактерий проводили посев из основного разведения на среды Левина и Плоскирева. С целью изучения

культурально-биохимических свойств кишечной палочки использовали питательные среды: Эндо, МПА, МПБ, МПЖ, Симмонса, среды Гисса; изучали индолообразование и продукцию сероводорода. На 5 %-ном кровяном агаре производили учет морфологически различных колоний с гемолитическими свойствами, подсчитывая их процент от общего количества выделенных микроорганизмов этого семейства. Выделение золотистого стафилококка производили на желточно-солевом агаре в чашках Петри с последующим микроскопированием выросших колоний. Бактерии округлой формы с характерным гроздевидным расположением были отнесены к роду *Staphylococcus*. Через сутки инкубации учитывали колонии с золотистым пигментом, у выделенных микроорганиз-

мов определяли способность ферментировать манит (+), проверяли в реакции плазмокоагуляции (+), определяли лецитиназную активность (+). Для выделения анаэробных спорообразующих бактерий использовали среду Вильсона – Блера. О наличии клостридий судили по обнаружению колоний черного цвета в глубине столбика среды в нижней части пробирки. При микроскопировании по Грамму обнаруживали грамположительные палочки со слегка закругленными краями. Популяционный уровень каждой группы микроорганизмов выражали в десятичных логарифмах. Для этого количество колоний переводили в десятичные логарифмы и, учитывая соответствующее разведение, рассчитывали популяционный уровень в lg КОЕ/г помета.

Таблица 1 Схема научно-хозяйственного опыта по выращиванию индюшат с использованием пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» (n = 50)

Группа	Особенности кормления
Контрольная	Основной рацион (ОР)
Опытная 1	ОР + пробиотик «Витафорт» в дозе 0,5 мл (10 ⁷ КОЕ/г) на 1 кг живой массы
Опытная 2	ОР + пробиотик «Лактобифадол» в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы

Таблица 2 Среднесуточное потребление индюшатами комбикорма и питательных веществ

Показатель	Суточное потребление	
	от 1 до 21-дневного возраста	от 21 до 42-дневного возраста
Комбикорм ПК-11-2-75, г	44,3	–
Комбикорм ПК-11-2-76, г	–	138,0
Обменная энергия, ккал	126,3	407,1
Сырой протеин, г	12,2	35,88
Сырая клетчатка, г	1,71	6,27
Лизин, г	0,85	2,30
Метионин+цистин, г	0,52	1,50
Треонин, г	0,49	1,42
Кальций, г	0,58	1,71
Фосфор, г	0,39	1,19
Железо, мг	2,22	6,90
Медь, мг	0,89	2,76
Цинк, мг	4,43	13,80
Марганец, мг	5,32	16,56
Йод, мг	0,13	0,41
Витамин А, тыс. МЕ	0,53	1,66
Витамин Д ₃ , тыс. МЕ	0,11	0,35

Статистическую обработку данных проводили общепринятыми методами вариационной статистики с использованием пакета статистического анализа для Microsoft Excel. Оценка значимости различий средних арифметических проводили с использованием t-критерия Стьюдента, различия считали статистически значимыми при P < 0,05.

Результаты исследования. Результаты микробиологических исследований помета индюшат представлены в таблице 3. Исследованиями установлено, что использование пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» в рацио-

нах индюшат всех возрастов привело к увеличению лакто- и бифидобактерий, т. е. произошло повышение кислотности кишечного содержимого за счет молочнокислых бактерий, что естественно препятствовало развитию и дальнейшему размножению патогенных микроорганизмов.

В 14-дневном возрасте количество лактобактерий в 1 и во 2 опытной группах составило 6,68 и 7,44 lg КОЕ/г, что в 1,7 и 1,9 раза больше, а количество бифидобактерий оказалось выше примерно в 2 раза (6,32 и 6,42 lg КОЕ/г и количество кишечной палочки достоверно

уменьшилось на 42,6 и 41,2 % ($P < 0,05$) соответственно по сравнению с контрольной группой. По количеству золотистого стафилококка, энтерококков и клостридий в опытных группах наблюдалась тенденция к их уменьшению без достоверных различий. В 28-дневном возрасте наблюдалась такая же тенденция, как и в 14-дневном. К 42-дневному возрасту наряду с увеличением доли лакто- и бифидобактерий и уменьшением кишечной палочки установлено достоверное уменьшение золотистого стафилококка и энтерококков в опытных группах, кроме клостридий. Таким образом, на протяжении всего периода научно-хозяйственного опыта в опытных группах наблюдалось большее количество полезной микрофлоры и меньше патогенной, что естественно отразилось на сохранности и интенсивности роста индюшат. За период 42-дневного выращивания сохранность поголовья индюшат в контрольной группе составила 92,0 %, что на 6,0 % меньше, чем в первой опытной группе, и на 7,0 % меньше, чем во второй. Увеличение живой массы и интен-

сивности роста индюшат оказалось выше на 9,2 и 12,5 % соответственно ($P < 0,01$ и $P < 0,001$). Также по сравнению с контрольной группой в опытных группах на 7,9–11,0 % снизился расход кормов в расчете на 1 кг прироста живой массы.

Изучение переваримости питательных веществ рациона индюшат в 42-дневном возрасте показало, что использование пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» способствовало повышению переваримости сырого протеина на 3,6–4,3 абс. % и БЭВ – на 4,2–5,0 абс. % ($P < 0,05$). Нами установлено, что более эффективно переваривали и активно трансформировали азот кормов рациона в белок мышечной ткани индюшата первой и второй опытных групп, соответственно коэффициент использования азота оказался выше на 8,8–9,2 абс. %, чем в контроле. По балансу кальция и фосфора нами установлена тенденция к лучшему их усвоению в организме индюшат первой и второй опытных групп по сравнению с контрольной, однако достоверных различий не выявлено.

Таблица 3 Микробиологический анализ помета индюшат, lg КОЕ/г ($n = 3$)

Показатель	Группа		
	контрольная	опытная 1	опытная 2
14-дневный возраст ($\bar{X} \pm Sx$)			
Лактобактерии	$3,88 \pm 0,68$	$6,68 \pm 0,59^*$	$7,44 \pm 0,78^*$
Бифидобактерии	$3,12 \pm 0,72$	$6,32 \pm 0,71^*$	$6,42 \pm 0,69^*$
Кишечная палочка	$6,84 \pm 0,63$	$4,06 \pm 0,66^*$	$4,02 \pm 0,67^*$
Золотистый стафилококк	$3,47 \pm 0,74$	$1,45 \pm 0,78$	$1,76 \pm 0,76$
Энтерококки	$5,48 \pm 0,75$	$4,18 \pm 0,69$	$4,14 \pm 0,81$
Клостридии	$2,46 \pm 0,78$	$1,69 \pm 0,72$	$1,48 \pm 0,75$
28-дневный возраст ($\bar{X} \pm Sx$)			
Лактобактерии	$5,44 \pm 0,69$	$8,28 \pm 0,67^*$	$8,48 \pm 0,72^*$
Бифидобактерии	$5,16 \pm 0,64$	$7,92 \pm 0,62^*$	$7,96 \pm 0,65^*$
Кишечная палочка	$6,98 \pm 0,65$	$4,01 \pm 0,64^*$	$3,98 \pm 0,68^*$
Золотистый стафилококк	$3,67 \pm 0,56$	$1,95 \pm 0,59$	$2,28 \pm 0,74$
Энтерококки	$5,78 \pm 0,68$	$4,22 \pm 0,62$	$4,33 \pm 0,61$
Клостридии	$2,96 \pm 0,37$	$2,39 \pm 0,31$	$2,22 \pm 0,38$
42-дневный возраст ($\bar{X} \pm Sx$)			
Лактобактерии	$6,78 \pm 0,73$	$9,69 \pm 0,74^*$	$9,96 \pm 0,69^*$
Бифидобактерии	$5,98 \pm 0,65$	$8,78 \pm 0,68^*$	$8,99 \pm 0,67^*$
Кишечная палочка	$5,64 \pm 0,51$	$3,36 \pm 0,52^*$	$3,22 \pm 0,55^*$
Золотистый стафилококк	$4,58 \pm 0,53$	$2,42 \pm 0,49^*$	$2,49 \pm 0,51^*$
Энтерококки	$5,96 \pm 0,52$	$3,82 \pm 0,54^*$	$3,78 \pm 0,55^*$
Клостридии	$3,52 \pm 0,33$	$2,36 \pm 0,32$	$2,14 \pm 0,28$

В составе крови также произошли положительные изменения, отмечено увеличение количества эритроцитов на 12,8–15,8 %; 17,2–21,8 % и гемоглобина на 7,0–8,7 %; 7,1–8,8 % на 28 и 42 дни жизни индюшат по сравнению с контрольной группой ($P < 0,05$). Вполне логично, что только в первые 14 дней использования пробиотиков «Витафорт» и «Лактобифадол» отмечено достоверное повышение содержания лейкоцитов на 13,7 и 14,7 % ($P < 0,05$) по сравнению с индюшатами контрольной группы.

Общеизвестно, что повышенный уровень лейкоцитов в крови может быть и в тех случаях, когда организм принимает пробиотики за чужеродные организмы. В пределах физиологической нормы по мере роста и развития в сывотке крови индюшат всех групп наблюдалось увеличение концентрации общего белка, особенно у индюшат, получавших пробиотики «Витафорт» и «Лактобифадол», соответственно на 9,67 и 9,89 % по сравнению с контрольной группой. С увеличением содержания общего

белка в сыворотке крови индюшат, особенно в 42-дневном возрасте, наблюдалось перераспределение белковых фракций сыворотки крови в сторону снижения количества альбуминов (на 11,4–11,8 %) и нарастания суммы глобулинов в основном за счет β - (на 7,1–8,1 %) и γ -глобулинов (на 5,0–5,7 %) по сравнению с контролем, что обычно характерно для интенсивно растущих животных и птицы.

Выводы. Использование пробиотиков «Витафорт» в дозе 0,5 мл (10^7 КОЕ/г) и «Лакто-

бифадол» в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы при выращивании индюшат обеспечило развитие полезной кишечной микрофлоры, увеличение сохранности индюшат, повышение переваримости сырого протеина и БЭВ, усвояемости азота, улучшение гематологических и биохимических показателей крови и в конечном счете повышение живой массы и интенсивности роста индюшат от 1 до 6 недельного возраста на 9,2 и 12,5 %.

Библиографический список

1. Абрамова, Н.В. Эффективность применения пробиотика «Проваген» в технологии выращивания поросят [Текст] / Н.В. Абрамова, С.В. Мошкина, И.В. Червонова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 6. С. 201–204.

2. Андреева, А.В. Восстановление микроэкологии кишечника [Текст] / А.В. Андреева, Д.В. Кадырова, О.Н. Николаева // Перспективы инновационного развития АПК: материалы Международной научно-практической конференции. Уфа, 2014. С. 242–246.

3. Антошкина, Ю.Е. Эффективность использования ферментного препарата «Ферментол ПЯ» в яичном птицеводстве [Текст] / Ю.Е. Антошкина, С.В. Мошкина // Животноводство России в условиях ВТО: от фундаментальных и прикладных исследований до высокопродуктивного производства. Материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых. Орел, 2013. С. 57–59.

4. Баранников, В.А. Использование пробиотиков при выращивании индюшат кросса «BIG-6» [Текст] / В.А. Баранников // Аграрный вестник Урала. 2014. № 6. С. 46–50.

5. Гагарина, О.Ю. Использование ферментного пробиотика Целлобактерин в рационах кормления молодняка крупного рогатого скота [Текст] / О.Ю. Гагарина, С.В. Мошкина // Отчетная сессия молодых ученых, проводимая в рамках «Недели науки», 10–13 марта 2014 года. Орел, 2014. С. 8–10.

6. Ганиев, С.Б. Влияние пробиотиков Витафорт и Лактобифадол на гематологические показатели и продуктивность гусей [Текст] / С.Б. Ганиев, И.Г. Зианбердин, Н.Л. Нурмухаметова // Перспективы инновационного развития АПК: сборник научных трудов. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. С. 272–274.

7. Диганов, А.И. Продуктивность индеек-бройлеров при использовании в их рационах пробиотика Ветом 1.1 и селена [Текст]: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. с.-х. наук / А.И. Диганов. Барнаул, 2009. 22 с.

8. Маркина, А.В. Применение ферментного комплекса Целлобактерин в кормлении птицы [Текст] / А.В. Маркина, С.В. Мошкина // «Отчетная сессия молодых ученых, проводимая в рамках «Недели науки», 10–13 марта 2014 года. Орел, 2014. С. 50–52.

9. Тагиров, Х.Х. Мясная продуктивность цыплят-бройлеров при скармливании добавки «Ветоспорин-актив» [Текст] / Х.Х. Тагиров, А.Ф. Шарипова // Мясная индустрия. 2013. № 12. С. 52–54.

10. Троценко, И.В. Использование Эм-куруна при выращивании индюшат-бройлеров [Текст] / И.В. Троценко, И.А. Коршева // Вестник Красноярского ГАУ. 2016. № 3. С. 151–155.

11. Хабиров, А.Ф. Влияние пробиотика Витафорт на состав и динамику кишечной микрофлоры гусят-бройлеров и поросят-отъемышей [Текст] / А.Ф. Хабиров, Ф.С. Хазиахметов // Состояние и перспективы увеличения производства высококачественной продукции сельского хозяйства: материалы научно-практической конференции. Уфа, 2015. С. 94–97.

12. Цапалова, Г.Р. Физиологическое обоснование применения пробиотиков Витафорт и Лактобифадол при выращивании гусят [Текст]: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. биол. наук / Г.Р. Цапалова. Казань, 2015. 24 с.

13. Червонова, И.В. Эффективность применения препарата «Экофилтум» в технологии производства мяса бройлеров [Текст] / И.В. Червонова, С.В. Мошкина, Н.В. Абрамова // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки. 2015. № 4. С. 266–268.

14. Lokman, I.H. Effect of dry probiotic supplemented fermented feed on production performance of akar putra chicken [Text] / I.H. Lokman, S.A. Hasan-Jawad, A.B.Z. Zuki, A.B. Kassim // Int. J. Poult. Sci. 2015. № 14 (7). P. 420–426.

15. Mohammad, H. Shahir. Effects of dietary inclusion of probiotic or prebiotic on growth per-

formance, organ weight, blood parameters and antibody titers against influenza and newcastle in broiler chickens [Text] / H. Shahir Mohammad, Omid Afsarian, Saeed Ghasemi, Guillermo Tellez // Int. J. Poult. Sci. 2014. № 13 (2). P. 70–75.

16. Neal-McKinney, J.M. Production of organic acids by probiotic lactobacilli can be used to reduce pathogen load in poultry [Text] / J.M. Neal-McKinney, X. Lu, T. Duong and other // PLoS ONE. 2012. № 9. V. 7. e43928.

Сведения об авторах

1. **Хабиров Айрат Фаритович**, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой физиологии, биохимии и кормления животных ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8-927-938-02-68, e-mail: xaifa@mail.ru.

2. **Хазиахметов Фаил Сабирянович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, 50-летия Октября, 34. Тел.: 8-960-397-82-40, e-mail: fail56@mail.ru.

3. **Авзалов Рузил Хакимьянович**, доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии, биохимии и кормления животных, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», 450001, г. Уфа, 50-летия Октября, 34. Тел.: 8-937-311-01-55, e-mail: avzalov.rh@gmail.com.

В статье представлены результаты исследований по использованию пробиотиков «Витафорт» в дозе 0,5 мл (10^7 КОЕ/г) и «Лактобифадол» в дозе 0,2 г на 1 кг живой массы при выращивании индюшат, что обеспечило развитие полезной кишечной микрофлоры, увеличе-

ние сохранности индюшат, повышение переваримости сырого протеина и БЭВ, усвояемости азота, улучшение гематологических и биохимических показателей крови и, в конечном счете, повышение живой массы и интенсивности роста индюшат на 9,2 и 12,5 %.

A. Khabirov, F. Khaziakhmetov, R. Avzalov

EFFECT OF VITAFORT AND LACTOBIFADOLUM PREBIOTICS ON EXCREMENTAL MICROBIOCENOSIS OF TURKEY POULTS

Key words: turkey poults; Vitafort and Lactobifadolum prebiotics; intestinal and excremental microbiocenosis; body weight and growth intensity; digestibility and nutrient assimilation; morphological and biochemical marks of the blood.

Authors' personal details

1. **Khabirov Ayrat**, Candidate of Biological Sciences, Head of the Chair of Physiology, Biochemistry and Animal nutrition. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University. 34, 50-letiya Ocyabrya St., Ufa, 450001. Phone: 8-927-938-02-68, e-mail: xaifa@mail.ru.

2. **Khaziakhmetov Fail**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Chair of Physiology, Biochemistry and Animal nutrition. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University. 34, 50-letiya Ocyabrya St., Ufa, 450001. Phone: 8-960-397-82-40, e-mail: fail56@mail.ru.

3. **Avzalov Ruzil**, Doctor of Biological Sciences, Professor of the Chair of Physiology, Biochemistry and Animal nutrition. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University. 34, 50-letiya Ocyabrya St., Ufa, 450001. Phone: 8-937-311-01-55, e-mail: avzalov.rh@gmail.com.

The article gives the results of the use of Vitafort prebiotic at a dose of 0,5 ml (10^7 cfu/gm) and of the Lactobifadolum at a dose of 0,2 ml per 1 kg body weight in the breeding of turkey poults. The positive effect of the prebiotics on the intestinal microflora is reported. The use of these prebi-

otics contributed to the increase in survivability of turkey poults, to the improvement of the hematological blood marks and finally to the body weight growth and to the growth intensity of the turkey poults by 9,2 and 12,5 %.

© Хабиров А.Ф., Хазиахметов Ф.С., Авзалов Р.Х.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ БЛОК-СХЕМА РАСЧЕТА РОТОРНОГО ОКОРОЧНОГО СТАНКА В СРЕДЕ MATLAB

Ключевые слова: роторные окорочные станки; моделирование; математическая модель; Simulink.

В настоящее время наиболее распространенным и перспективным оборудованием для окорки пиловочника как в Российской Федерации, так и за рубежом являются роторные окорочные станки.

Зарубежные роторные окорочные станки отличаются от отечественных более высокими скоростями вращения ротора и подачи бревен, а также компактностью и меньшим весом [1–3].

При окорке круглых лесоматериалов в сложных условиях, характеризующихся факторами влажности (W , %), температуры (T , °C), большими диаметрами бревна (d_b , м) и рядом других, эффективность процесса отделения коры при использовании роторных станков зависит от большого числа параметров, в ряде случаев противоположного действия. Основными из этой совокупности являются угловые, силовые и кинематические параметры окорки [4–6].

По своей структуре кора деревьев представляет собой многослойный материал, состоящий из корки, луба и камбия. Каждый слой и кора в целом представляют собой трехкомпонентную среду, содержащую: 1) твердую (перидерма, рыхлая паренхима, каменистые клетки, волокна); 2) жидкую (вода, при низких температурах – лед); 3) газообразную (защемленный воздух) компоненты.

Кора легко отделяется при положительных температурах, а также при влажности не менее 40–50 %. Однако процесс образования окорочной поверхности сухого или мерзлого сырья усложняется и характеризуется проявлением механизмов смятия, уплотнения коры с последующим сдвигом вдоль плоскости раздела кора-древесина.

Таким образом, на процесс отделения коры помимо соотношения деформационных и прочностных характеристик оказывают влияние ее влажность (W , %) и температура (T , °C), поскольку вода и лед обладают различной сжимаемостью. Наряду с этим агрегатное состояние влаги характеризуется проявлением отличных друг от друга упругопластических и вязких свойств, что существенно изменяет прочность адгезионных связей между твердыми компонентами коры и заболонного слоя древесины.

С увеличением влажности W вода в порах коры замещает защемленный воздух, что с учетом различий их плотности приводит к росту

плотности коры в целом. Чем выше начальная плотность сухой коры $\rho_{ко}$, тем меньший объем воды проникнет в ее поры, т. е. в меньшей степени произойдет относительное увеличение плотности коры $\bar{\rho}_k$ в зависимости от ее относительной влажности $\bar{W}$. И наоборот, низкоплотная сухая кора ели, сосны, лиственницы и других материалов интенсивно поглощает влагу и тем самым увеличивает плотность.

Обобщив известные опытные данные для коры четырех пород – ели, сосны, березы и лиственницы – в комлевой и срединной частях хлыста, установили логарифмический закон связи $\bar{\rho}_k(\bar{W})$ для всех пород деревьев. При этом расчеты показали, что коэффициент при натуральном логарифме (для ели он равен $K_w = 0,6724$) является функцией начальной плотности коры $\rho_{ко}$. При анализе физико-механических свойств коры различных пород выделяется широкий диапазон изменения характеристики сцепления лиственных деревьев ($C = 1,18–5,77$ МПа), тогда как кора хвойных деревьев характеризуется более узким диапазоном изменения величины $C = 1,4–1,61$ МПа. Разрушение коры зависит от величины сцепления C , которая, в свою очередь, зависит от влажности W . Анализ показывает, что рост W сильнее сказывается на снижении прочности, чем на увеличении давления в слое коры; чем меньше исходная плотность коры, тем больше влияние влажности на параметры процесса разрушения.

Например, при плотности коры сосны более чем в 2 раза ниже плотности коры березы степень влияния влажности на процесс ее разрушения в 4 раза превосходит этот показатель при разрушении высокоплотной коры березы по мере насыщения ее водой.

Процесс отделения коры от древесины при низкой температуре ($T < 0$ °C) окружающей среды имеет свою существенную специфику, поскольку, как уже упоминалось, вода и лед обладают различной сжимаемостью, а также отличаются упругопластическими и вязкими свойствами. Разрушение коры происходит в глубине массива по наиболее слабому камбиальному слою. Коросниматель, внедряясь в кору, разрушает вначале корку и луб, влажность и прочностные характеристики которых существенно отличаются от камбия [7–9].

С понижением температуры внутреннее сцепление частиц C будет усиливаться. При отрицательных температурах ($T < 0$) вода в порах замерзает, а на величину C во многом влияет изменение сил сцепления льда с твердыми компонентами коры.

Необходимо также учитывать то обстоятельство, что величины $\sigma_{ск}$ зависят не только от T , но и диаметра бревна d_b , поскольку последний обуславливает толщину коры и степень ее насыщения влагой (льдом). Известные экспериментальные исследования на образцах летних и зимних бревен диаметром $d_b = 0,08\text{--}0,2$ м для различных пород позволили установить зависимости $\sigma_{ск}(d_b)$ и сделать ряд выводов: во-первых, возрастание относительной прочности коры с увеличением относительного диаметра имеет линейный характер, т. е. масштабный эффект среды разрушения является весьма существенным; и во-вторых, проявление этого масштабного эффекта зимой существенно выше, чем во время окорки бревен при положительной температуре.

Фактор температуры в большей степени отражается на силовом и кинематическом параметрах, чем на угловом [10].

Наиболее важным моментом в процессе разрушения сплошного мерзлого массива при изменении внешней среды является переход температуры T через нулевое значение, поскольку он влияет на изменение внутреннего состояния массива коры и развитие процесса его разрушения при роторной окорке [11].

Учет глубины деформируемого массива позволяет дифференцированно подойти к оценке сопротивления разрушающей нагрузки каждого отдельного слоя коры, обладающего различной влажностью, прочностью, пористостью и способностью накапливать и удерживать лед.

Поскольку толщина коры определяется диаметром бревна, механизм разрушения слоев массива зависит от данного фактора [12].

Очевидно, что чем толще кора древесины, тем сложнее развитие механизма силового воздействия на нее короснимателя. Помимо силовых факторов необходимо учесть влияние диаметра бревна на кинематические параметры окорки. Толстые бревна рекомендовано окоривать на меньших скоростях подачи u_n , снижая при необходимости частоту вращения ротора и увеличивая угол окорки. Это связано с тем, что при входе толстых бревен на больших скоростях наблюдаются динамические явления, приводящие к деформациям короснимателей и износу подшипников ротора.

Кора представляет собой анизотропный слоистый массив с переменными по глубине физико-механическими и прочностными свойствами, оказывающими в ряде случаев разнонаправлен-

ное влияние на эффективность процесса окорки. Следовательно, чем больше диаметр бревна и соответственно толщина коры, тем более сложным является процесс ее разрушения.

Существующие методы расчета параметров окорки учитывают баланс сил только на поверхностном участке зоны контакта короснимателя с корой и не позволяют оценить развитие предельных разрушающих нагрузок по мере внедрения короснимателя в массив коры с учетом ее толщины [13].

С целью оптимизации режимов окорки целесообразно сортировать бревна по диаметру и запускать их в роторный станок вершиной вперед, с тем чтобы по мере роста d_b плавно увеличивать силу прижима F_1 (при постоянной скорости подачи u_n) либо постепенно снижать значения u_n при постоянной силе F_1 . Отмеченные обстоятельства диктуют необходимость оценки такого параметра, как сбежистость бревна C_b , и его влияния на установление допустимых диапазонов вариаций силовых и кинематических параметров окорки.

Поскольку с увеличением диаметра бревна растет и толщина коры, наряду с удельной силой окорки $\bar{F}_c$ нужен еще один интегральный показатель – величина удельной работы A_k , равная отношению силы окорки F_c к объему V_k разрушенной коры, т. к. он более точно отражает удельные затраты окорки [14].

Существующие методы расчета параметров окорки и разработанная модель исходят из условия, что диаметр d_b задан и является постоянной величиной. Однако на практике величина d_b по длине ствола L_k является величиной переменной и это необходимо учитывать в практических расчетах и прогнозах показателей окорки. Разработанная в [1] модель позволяет оценить влияние такого показателя, как сбежистость бревна C_b на вариации параметров процесса окорки. Выдерживание необходимого силового диапазона позволяет стабилизировать процесс качественной окорки бревна с учетом его сбега. Таким образом, появляется возможность определить оптимальные параметры окорки различных лесоматериалов и оценить диапазон их допустимых значений в зависимости от диаметра бревна и величины его сбега.

Для совершенствования модельного ряда отечественных роторных окорочных станков возникает необходимость создания в единой среде визуального моделирования функциональных блок-схем, основанных на ранее изученных процессах работы, чтобы ускорить расчет выходных параметров исследуемого объекта [15]. Среди программных продуктов эти возможности, на наш взгляд, наиболее полно реализованы в среде Matlab с приложением Simulink [16].

Рисунок 1
Рабочая область экрана *Simulink*, в которой заданы входные параметры модели роторного окорочного станка

Рисунок 2
Функциональная блок-схема расчета ширины снимаемой стружки

Рисунок 3
Функциональная блок-схема расчета объема окариваемых бревен

Рисунок 4
Функциональная блок-схема расчета скорости продольного перемещения окариваемого бревна через ротор

Рисунок 5
Функциональная блок-схема расчета угловой скорости вращения ротора

Усилие прижима короснимателя к обрабатываемой поверхности кряжа, Н

Рисунок 6
Функциональная блок-схема расчета усилия прижима короснимателя

Рисунок 7
Функциональная блок-схема расчета усилия на одном короснимателе, касательного к поверхности окариваемого бревна

Рисунок 8
Функциональная блок-схема расчета массы наибольшего окариваемого бревна

Рисунок 9
Функциональная блок-схема расчета усилия продольного перемещения окариваемого бревна

Рисунок 10

Функциональная блок-схема расчета мощности двигателя механизма продольного перемещения окориваемого бревна

Рисунок 11

Функциональная блок-схема расчета мощности двигателя привода ротора

Вывод. Оперативное редактирование входных параметров и ввод уточняющих коэффициентов повышают скорость работы с моделью и

позволяют быстро рассчитать параметры роторного окорочного станка.

Библиографический список

1. Газизов, А.М. Повышение эффективности механической окорки лесоматериалов [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, В.А. Кацадзе, В.Я. Шапиро, Н.В. Мурашкин. СПб.: ЛТА, 2009. 240 с.
2. Газизов, А.М. Анализ технических решений по повышению качества поштучной механической окорки круглых лесоматериалов [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, О.М. Гумерова // Деп. рукописи: библиогр. указ. ВИНТИ, 30.09.08. № 546-В. 2008. 23 с.
3. Газизов, А.М. Анализ типоразмерных рядов роторных окорочных станков и их инструментального оснащения [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, О.М. Гумерова, Д.А. Ильюшенко // Деп. рукописи: библиогр. указ. ВИНТИ, 16.02.09. № 75-В. 2009. 21 с.
4. Газизов, А.М. Моделирование процесса разрушения коры при роторной окорке древе-

сины [Текст] / А.М. Газизов, В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2008. № 5. С. 271–279.

5. Газизов, А.М. Влияние влажности на развитие процесса разрушения коры при роторной окорке [Текст] / А.М. Газизов, В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. 2008. Вып. № 6 (63). С. 129–133.

6. Газизов, А.М. Исследование процесса разрушения коры при роторной окорке бревен различного диаметра [Текст] / А.М. Газизов, В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев // Справочник. Инженерный журнал. 2009. № 2. С. 45–50.

7. Шапиро, В.Я. Анализ теории расчета параметров процесса окорки древесины в роторных окорочных станках [Текст] / В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев А.М. Газизов // Известия

Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2009. № 186. С. 110–120.

8. Газизов, А.М. Повышение качества окорки лесоматериалов [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, О.М. Гумерова // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2009. № 10. С. 132–141.

9. Шапиро, В.Я. Обоснование и расчет параметров селективной роторной окорки лесоматериалов [Текст] / В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев, А.М. Газизов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. № 190. С. 104–117.

10. Газизов, А.М. Анализ современных методик расчета основных параметров окорки режущим инструментом и пути их уточнения [Текст] / А.М. Газизов, В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев // Актуальные проблемы лесного комплекса. Сборник трудов международной научно-практической конференции под общей редакцией А.Я. Панфилова. Вып. № 21. Брянск, 2008. С. 231–235.

11. Газизов, А.М. Влияние строения и состояния коры на параметры процесса селективной окорки [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, Д.А. Ильюшенко // Актуальные проблемы развития лесного комплекса. Материалы международной научно-технической конференции. Вологда: ВоГТУ, 2009. С. 82–84.

12. Газизов, А.М. Статистические характеристики толщин слоев коры на пиловочных бревнах [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, Д.А. Ильюшенко, О.М. Гумерова // Леса России в XXI веке. Материалы второй международной научно-практической интернет-конференции. СПб.: ЛТА, 2009. С. 96–100.

13. Газизов А.М. Моделирование процесса разрушения коры при окорке резанием [Текст] / А.М. Газизов, И.В. Григорьев, О.М. Гумерова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. 2010. № 193, С. 18–24.

14. Шапиро, В.Я. Совершенствование метода расчета параметров окорки круглых лесоматериалов трением [Текст] / В.Я. Шапиро, И.В. Григорьев, О.М. Гумерова, А.М. Газизов // Леса России в XXI веке. Материалы первой международной научно-практической интернет-конференции. СПб.: ЛТА, 2009. С. 218–222.

15. Бухтояров, Л.Д. Функциональная блок-схема расчета основных параметров окорочного станка с многоножевой головкой в среде Matlab [Текст] / Л.Д. Бухтояров, Д.С. Сергиенко // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 3-4(8-4). С. 178–181.

16. Дьяконов, В.П. Simulink 5/6/7 [Текст]: самоучитель / В.П. Дьяконов. М.: ДМК-Пресс, 2008. 784 с.

Сведения об авторах

1. **Газизов Асгат Мазхатович**, доктор технических наук, профессор. E-mail: ashatgaz@mail.ru.

2. **Бухтояров Леонид Дмитриевич**, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой лесной промышленности, метрологии, стандартизации и сертификации ФГБОУ ВО Воронежский государственный лесотехнический университет, 394087 г. Воронеж ул. Тимирязева, д. 8. E-mail: vglta-mlx@yandex.ru.

3. **Григорьев Игорь Владиславович**, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии лесозаготовительных производств, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5. E-mail: silver73@inbox.ru.

В статье представлена математическая модель роторной окорки с использованием тупых короснимателей, основанная на механизмах деформаций элементарного объема сплошной среды, позволяющая оценить нормальные и касательные компоненты приведенного давления в толще массива коры и условия его разрушения на границе с древесиной различных пород деревьев.

Представлены соотношения зависимости величины приведенного давления от угловых, силовых и кинематических параметров управления процессом окорки, позволяющие произвести сравнительный анализ степени их влияния на достижение заданного качества отделе-

ния коры от древесины в конкретных технологических условиях.

Рассматривая массив коры как трехкомпонентную среду, содержащую твердую, жидкую и газообразную компоненты, обоснован детерминированный метод оценки влияния влажности, температуры, диаметра бревна, величины сбег на достижение необходимой и достаточной удельной силы окорки.

С учетом того, что в реальных производственных условиях факторы влияния и параметры управления процессом окорки являются переменными величинами и варьируются в широких пределах, установлены допустимые диапазоны их вариаций, которые обеспечивают стабилизацию качественных показателей окорки.

Исходя из вышеперечисленных теоретических результатов, в среде Matlab с применением Simulink, единой среде визуального моделирования построены функциональные блок-

схемы, чтобы ускорить расчет выходных параметров исследуемого объекта роторных окорочных станков.

A. Gazizov, L. Bukhtoyarov, I. Grigorev

MATLAB CALCULATION OF A FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM FOR A ROTARY DEBARKER

Key words: rotary debarkers; modeling; mathematical model; Simulink.

Authors' personal details

1. **Gazizov Asgat**, Doctor of technical sciences, professor of the forestry and landscape design chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letia Oktyabrya St., 34. E-mail: ashatgaz@mail.ru.

2. **Bukhtoyarov Leonid**, Candidate of technical sciences, assistant professor, head of the forest industry, metrology, standardization and certification chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Voronezh state forest engineering University. 394087, Voronezh, Timiryazev St., 8. E-mail: vglta-mlx@yandex.ru.

3. **Grigorev Igor**, Doctor of technical sciences, professor, head of the logging technology chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Saint-Petersburg state forest technical university named after S.M. Kirov». Saint-Petersburg, Institutskiy per., 5. E-mail: silver73@inbox.ru.

The article presents a mathematical model of a rotary debarker using stupid bark removers based on deformation mechanisms of small volume of the continuum that let to estimate normal and tangential components of reduced pressure in solid bark and conditions to destroy it at the edge of wood for different tree species.

There is dependence correlation between reduced pressure and angle, power and kinematic parameters of debarker control that helps to make a comparative analysis of their impact on the given quality of bark removing in particular technological conditions.

Solid bark being considered as a three-component medium with solid, liquid and gaseous components, a deterministic method of evaluating an

effect of humidity, temperature, log diameter, taper coefficient on necessary and sufficient debarking intensity is grounded.

Taking into account the fact that in real industrial conditions influence factors and options to control the debarking process are variable in wide range there established acceptable rates of their variations that provide stable quality indicators of debarking.

According to the above mentioned theoretical results in Matlab environment with a Simulink application, an integrated environment of visual modeling functional block diagrams are built to accelerate output parameters calculation of the studied object in rotor debarking machines.

© Газизов А.М., Бухтояров Л.Д., Григорьев И.В.

УДК 303.022

Р.Н. Сайфуллин, Н.М. Юнусбаев, Р.Ш. Набиуллин

ВОССТАНОВЛЕНИЕ И УПРОЧНЕНИЕ АВТОТРАКТОРНЫХ ДЕТАЛЕЙ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ПРИВАРКОЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Ключевые слова: электроконтактная приварка; деталь; восстановление; вал; металл; сельскохозяйственная техника.

Одним из эффективных способов восстановления изношенных деталей является электроконтактная приварка (ЭКП) стальной ленты.

По сравнению с другими методами восстановления данный метод имеет целый ряд преимуществ и достоинств: отсутствие нагрева основ-

ного металла детали; формирование тонких и ровных слоев металлопокрытия и минимальные припуски на последующую механическую обработку приваренных покрытий; отсутствие выгорания легирующих элементов в присадочном материале; отсутствие светового излучения и газовыделения, т. е. благоприятные санитарные условия работы оператора; простота технологического процесса; высокая производительность процесса; уменьшение расхода металла (по сравнению с электродуговой наплавкой) в 2...4 раза, закалка покрытия непосредственно в процессе приварки вследствие использования охлаждающей жидкости [1–6].

В области восстановления изношенных деталей машин способ ЭКП стальных лент занял свою нишу практического применения в силу удобства технологии и отсутствия недостатков, присущих способам наплавки и напыления. Стальная лента технологична, возможна ее за-

калка в процессе приварки и, конечно, доступна для производителей. Именно использование технологичной стальной ленты в качестве присадочного материала для ЭКП явилось одной из причин широкого распространения этого метода в России в 80-х годах прошлого столетия. Достаточно сказать, что серийно выпускались более 20 моделей установок для ЭКП, разработанных ГОСНИТИ и ВНИИТУ-ВИД «Ремдеталь»: УКН-8, 011-1-02, 011-1-02Н, 011-1-05, 011-1-06, 011-30, 011-1-06.01, 011-1-07, 011-1-08, 011-1-10, 011-1М-10, 011-1-11, 01-11.022М, 01.08.025, 01.08-027, 01.01.187, 01.12.280, УНКГГЦ-3743П-004, ОКС12296 (некоторые из перечисленных моделей представлены на рисунке 1). На всех установках для осуществления ЭКП присадочных материалов использовались стандартные узлы оборудования точечной или шовной сварки [4, 5, 6].

Рисунок 1

Установки для восстановления и упрочнения деталей ЭКП, последовательно показаны установки: 01-11.022М для восстановления и упрочнения крупногабаритных деталей, 011-1-06 для восстановления внутренней поверхности гильз цилиндров, 011-1-02 для восстановления и упрочнения шеек валов, 011-1-11, д) 01.12.280 для восстановления коренных опор блоков цилиндров, 01.08-027 для восстановления корпусных деталей

Для приварки применяют ленты толщиной 0,25...1 мм из углеродистых, легированных и инструментальных сталей. При использовании лент толщиной более 0,8 мм или лент из высокоуглеродистых и пружинных сталей рекомендуется предварительно свернуть их с помощью вальцов. Производительность процесса до 60 см²/мин. Для восстановления изношенных шеек валов, работающих в условиях трения скольжения со смазкой, используются в основном стальные ленты марок 40 и 45. При их ЭКП за счет одновременного охлаждения зоны соединения происходит закалка покрытия с достигаемой твердостью поверхности HRC 50...55, причем твердость на поверхности неоднородная вследствие того, что при восстановлении деталей типа «вал» приварка производится по

Рисунок 2

1) схема образования зон закалки и отпуска при ЭКП; 2) макроструктура детали с приваренной лентой из стали 45 (а — граница сварного соединения ленты с основным металлом; б — зона термического влияния)

Изменение статистических характеристик в зависимости от процентного содержания углерода в стальной приваренной ленте показана в виде графика (рисунок 3). Как видно, с повышением содержания углерода в приваренной стальной ленте величина средней твердости HV и основное отклонение ее значений существенно увеличиваются при изменении содержания углерода от 0,20 до 0,50 % [2, 3, 5].

При дальнейшем увеличении содержания углерода (от 0,5 до 0,8 %) прирост значений твердости и основного отклонения незначителен, что согласуется с теоретическими положениями и практическими данными термической обработки стали.

Увеличение средней твердости при повышении содержания углерода объясняется увеличением объема мартенситной составляющей в структуре, а увеличение значений основного отклонения — повышением структурной неоднородности стали, в которой образуется весь спектр структур термической обработки — от

винтовой линии взаимно перекрывающимся точками и валиками (рисунок 2). В итоге при повторном нагреве уже закаленного участка происходит отпуск металла в зоне перекрытия, и поверхность деталей, восстановленных ЭКП присадочных материалов, характеризуется значительной структурной неоднородностью, проявляющейся в колебании значений твердости. Физико-механические и эксплуатационные свойства деталей машин, восстановленных ЭКП, зависят от структуры металла на этих участках, их размеров и взаимного расположения. На рисунке 2 показана макроструктура детали с приваренной лентой (в поперечном сечении). Хорошо видны чередующиеся участки закалки и отпуска (светлые и темные участки) [5, 6].

сорбита с твердостью HV4300...4800 до мартенсита с твердостью HV8000...9500. Коэффициент вариации V, являющийся отношением основного отклонения к средней твердости, понижается при повышении содержания углерода в приваренной ленте вследствие существенного повышения средней твердости. Статистические характеристики твердости покрытия из приваренной ленты толщиной 0,4 мм из легированной стали марок 65Г и 70C2XA хорошо согласуются с аналогичными данными для рассмотренной выше углеродистой стали (таблица 1).

Относительно меньшая твердость покрытия из легированной стали по сравнению с углеродистой сталью марок 50 и У8 объясняется тем, что легированные стали более склонны к образованию трещин при закалке и попадание алмазной пирамиды твердомера в трещины приводит к резкому снижению величины измеренного значения твердости. Другим фактором, вызывающим снижение твердости при закалке легированной стали, является повышение ко-

личества остаточного аустенита в металле ленты после приварки вследствие заметного сни-

жения точек начала и конца мартенситного превращения.

Рисунок 3

Изменение статистических характеристик твердости в зависимости от содержания углерода в стальной ленте: HV – средняя твердость; σ – основное отклонение; V – коэффициент вариации

Таблица 1 Статистические характеристики твердости поверхности после приварки металлической ленты

Статистическая характеристика твердости	Марка стали	
	65Г	70C2XA
Средняя арифметическая твердость, HV, МПа	5454	5513
Дисперсия, σ^2	5391	9636
Среднеквадратическое отклонение, σ	73,4	98,2
Коэффициент вариации, V	1,35	1,78

Опыт восстановления изношенных деталей на научно-производственном участке кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ показывает, что наибольший объем работ по восстановлению ЭКП стальной ленты приходится на коленчатые ва-

лы, а именно, восстанавливались коленчатые валы водяных насосов поилок, легковых автомобилей 80...90-х годов выпуска марок «Chevrolet», «Nissan», «Audi», «Opel», «Mersedes», «Volvo», «BMW», компрессорных установок пищевых предприятий (рисунок 4).

Рисунок 4

Восстановленные коленчатые валы: а) двигателей внутреннего сгорания; б) моточных машин; в) компрессора

Из крупногабаритных изделий восстанавливались ступицы тракторов, винты насосов, промежуточные опоры тракторов (рисунок 5).

Представляет интерес восстановление опорных шеек распределительных валов двигателей ЗМЗ-402 ЭКП стальной ленты (рисунок 6). Заказчиком работ являлось МУ «Станция скорой медицинской помощи» г. Уфы [2, 3, 5].

Данное предприятие эксплуатирует около 140 автомобилей скорой помощи, и использование восстановленных деталей при ремонте является серьезным фактором снижения эксплуатационных расходов автопарка. Актуальность восстановления опорных шеек распределительного вала диктуется тем, что посадочные поверхности распределительного вала этих

двигателей, в отличие от ранее выпускаемых моделей, выполнены непосредственно в блоке-картере без дополнительной ремонтной втулки, и в первую очередь изнашиваются сопряжения посадочных отверстий с опорными шейками, а износы кулачков остаются в допустимых пределах. При этом наиболее интенсивно изнашиваются сопряжения первой и второй опорных шеек распределительного вала. Это, очевидно,

связано с нагрузками, возникающими от шестерни привода газораспределительного механизма. В этом случае даже замена изношенного распределительного вала на новый не позволяет в полной мере восстановить зазоры сопряжений в соответствии с техническими требованиями. Всего на производственном участке было восстановлено около 40 распределительных валов.

Рисунок 5

Изделия, восстановленные ЭКП стальной ленты; последовательно показаны: ступица трактора; винт компрессора; промежуточная опора трактора К-700

Рисунок 6

Распределительный вал двигателя ЗМЗ-402 с приваренной стальной лентой на опорных шейках

Около 20 % объема восстановления на научно-производственном участке кафедры приходится на различные опорные поверхности под шарикоподшипники, твердость которых должна быть невысокой по сравнению с твердостью опорных шеек под вкладыши или втулки, поэтому для ЭКП использовались ленты из

низкоуглеродистых сталей марок 10 и 20. Это ступицы колес и полуоси автомобилей, валы коробок передач, валы главной передачи и другие детали трансмиссии (рисунок 7), опорные шейки роторов деревообрабатывающих станков, шпинделей металлорежущих станков (рисунок 8).

Рисунок 7

Восстановленные ЭКП детали трансмиссии

Рисунок 8
Восстановленные ЭКП стальной ленты шпиндели металлорежущих станков

Небольшими партиями восстанавливались цапфы крестовин дифференциалов и золотники гидрораспределителей (рисунок 9), плунжеры гомогенизаторов и эксцентриковые валы линии по изготовлению бумажных пакетов молочного производства (рисунок 10), втулка кислородно-

го насоса, конусные посадочные места под шкивы, валы механизма привода жатки зарубежных комбайнов, валы косилки; из-за ошибок при обработке резанием восстанавливались диаметральные размеры дорогостоящих заказных деталей.

Рисунок 9
Восстановленная ЭКП стальной ленты (сталь 45) крестовина дифференциала и золотник гидрораспределителя, восстановленный приваркой порошковых материалов

Рисунок 10
Восстановленные ЭКП стальной ленты из коррозионностойкой стали 20Х13 плунжеры от молочных гомогенизаторов и эксцентриковый вал линии по изготовлению бумажных пакетов

Из вышесказанного можно сделать вывод, что восстановление изношенных деталей на сегодняшний день является актуальной задачей, особенно для деталей дорогостоящей импортной техники. Для повышения качества восстановленных деталей необходимо создание узкоспециализированных предприятий по восстановлению изношенных деталей машин и желательно самими фирмами-производителями, как это делается в промышленно развитых странах. Восстановление на специализированных предприятиях изношенных узлов и агрега-

тов практикуют «Ford Motors», «Volvo», «Saab», «Caterpillar», «Bosch» и другие компании [1]. Создание таких предприятий противодействует полкустарному низкокачественному восстановлению, которое может повредить репутации машин. Поэтому отечественным производителям по опыту передовых стран целесообразно организовать развитую сеть ремонтно-восстановительных пунктов своей техники, которые занимались бы не только сервисным обслуживанием и ремонтом, но и созданием фонда оборотных запасных частей.

Библиографический список

1. Волгин, В.В. Автосервис. Торговые операции [Текст] / В.В. Волгин. М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. 568 с.
2. Иванов, В.П. Восстановление и упрочнение деталей [Текст]: справочник / В.П. Иванов, В.С. Ивашко, В.М. Константинов, В.П. Лялякин, Ф.И. Пантелеенко. Москва: Наука и технологии, 2013. 367 с.
3. Пантелеенко, Ф.И. Восстановление и упрочнение деталей [Текст]: справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов. М: Машиностроение, 2003. 672 с.
4. Сайфуллин, Р.Н. Восстановление деталей электроконтактной приваркой композиционных материалов с антифрикционными присадками [Текст]: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.03/ Сайфуллин Ринат Назирович. Уфа, 2001. 20 с.
5. Фархшатов, М.Н. Ресурсосберегающие технологии восстановления деталей сельскохозяйственной техники и оборудования электроконтактной приваркой коррозионностойких и износостойких материалов [Текст]: дисс. ... докт. техн. наук: 05.20.03/ Фархшатов Марс Нуруллович. Уфа, 2007. 527 с.
6. Юнусбаев, Н.М. Восстановление автотракторных деталей электроконтактной приваркой порошковых материалов в магнитном поле [Текст]: автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 05.20.03/ Юнусбаев Наиль Муртазович. Уфа, 2006. 16 с.

Сведения об авторах

1. **Сайфуллин Ринат Назирович**, доктор технических наук, профессор кафедры технологии металлов и ремонт машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34, тел.: (347) 241-64-13.
2. **Юнусбаев Наиль Муртазович**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии металлов и ремонта машин ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа ул. 50-летия Октября, 34, тел.: +73472280722.
3. **Набиуллин Рустем Шафкатович**, кандидат технических наук, механик автотранспортного участка ООО «Башнефть-Розница», тел.: 8-927-35-00-469.

Материалы, представленные в статье, являются кратким описанием возможности способа восстановления автотракторных деталей электроконтактной приваркой стальной ленты и порошковых материалов. Приведены примеры восстановленных рабочих поверхностей ав-

тотракторных деталей (коленчатый вал, вал шестерни, распределительные валы, ступицы колес) и деталей пищевой промышленности (коленчатый вал компрессора, плунжеры), а также другие детали.

R. Saifullin, N. Yunusbayev, R. Nabiullin

REPAIRING AND HARDENING OF FARM MACHINERY PARTS BY APPLYING THE ELECTRIC CONTACT WELDING

Key words: *electrical contact welding; part; repairing; shift; metal; farm machinery.*

Authors' personal details

1. **Saifullin Rinat**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Chair of Metal Technology and Machine Maintenance. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: (347) 241-64-13, e-mail: bashagregat@mail.ru.
2. **Yunusbaev Nail'**, Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor of the Chair of Metal Technology and Machine Maintenance. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: +73472280722.
3. **Nabiullin Rustem**, Candidate of Technical Sciences, mechanic of automotive station LLC «Bashneft'-Roznitsa». Phone: 8-927-35-00-469.

Data represented in the paper are a brief description of the repairing of parts of farm machinery by applying electrical contact welding of the steel strap and powder materials. The paper provides examples of the repaired working surface of

automotive parts (crankshaft, pinion shaft, distributor shafts, wheel hubs), of parts of food industry (compressor crankshaft, hydraulic pistons) and of other parts.

© Сайфуллин Р.Н., Юнусбаев Н.М., Набиуллин Р.Ш.

УДК 621.43.03
Ф.Р. Сафин, Э.М. Гайсин

МОДЕРНИЗАЦИЯ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ СТЕНДОВ ТОПЛИВНОЙ АППАРАТУРЫ АВТОТРАКТОРНЫХ ДИЗЕЛЕЙ ВВЕДЕНИЕМ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ ВПРЫСКУ ТОПЛИВА

Ключевые слова: *двигатель дизельный; аппаратура топливная; стенд регулировочный; цикловая подача; устройство противодействия.*

Введение. Техничко-экономические показатели работы дизелей определяются качеством регулировок их топливных систем. Основными регулировочными показателями являются цикловая подача и равномерность и опережение подачи [1, 2]. Регулировки проводятся на стендах с впрыском топлива в среду с атмосферным давлением или близким к нему. В последние годы было выявлено, что существенному повышению качества регулировок способствует регулировка при впрыске в среду с противодействием, меняющимся аналогично давлению газов в цилиндре двигателя. Для создания противодействия впрыску могут применяться разнообразные устройства. Перспективными считаются те, в которых противодействие создается самим впрыскиваемым топливом. В них для создания необходимого противодействия обычно используются гидромеханические аккумуляторы [3, 4]. Применение таких устройств в мастерских небольших сельскохозяйственных предприятий встречает трудности, обусловленные сложностью их конструкции. В этой связи упрощение конструкции устройств противодействия впрыску (УПВ) представляется весьма актуальным.

Цель исследования – упрощение УПВ.

Материалы и методы исследования. Конструкция УПВ в основном определяется типом используемого аккумулятора впрыскиваемого топлива. В этой связи при наших исследованиях основное внимание уделялось совершенствованию аккумуляторов. Эффективность предлагаемых мероприятий оценивалась по качеству регулировок топливных систем современных дизелей. Исследования проводились по общепринятым методикам [5, 6].

Результаты исследований. Схема разработанного упрощенного варианта УПВ представлена на рисунке 1. В нем использован только гидравлический аккумулятор, а стабилизация остаточного давления в нем и корректирование объема (в зависимости от цикловой подачи топлива) осуществлены постоянным перепуском топлива и сменным штоком (или колпачком).

Камера впрыска 2 (рисунок 1) устройства, представляющая гидравлический аккумулятор, образована стенками его корпуса 1 и торцами штока 3 (или внутренними стенками колпачка 5), перепускного клапана 6, нагруженного пружиной 7, и форсунок 8. Электронный блок 13, включающий усилитель сигналов и аналого-цифровой преобразователь, работает от сигналов датчиков 10 и 11. При необходимости электронный блок 13 может обмениваться данными с персональным компьютером 14.

Устройство работает следующим образом. К моменту начала очередного впрыска топлива давление в камере впрыска 2 должно соответствовать давлению в цилиндре двигателя. До требуемой величины оно регулируется винтом 9 (воздействием на затяг пружины 7 перепускного клапана 6). Приближение закономерности изменения давления в камере впрыска 2 к такому в камере сгорания реального (конкретного) двигателя производится с учетом величины цикловой подачи топлива путем корректировки его объема изменением глубины вхождения / штока 3 (или заменой колпачка 5 с соответствующим внутренним объемом).

Камера впрыска 2, заполненная топливом, и представляет здесь гидравлический аккумулятор. Впрыскиваемое в него топливо аккумулируется за счет сжимаемости. Давление в камере

впрыска 2 фиксируется датчиком 10, который может быть пьезометрическим, тензометрическим и др. Сигналы его усиливаются и преобразовываются блоком 13. По ним определяются значения регулировочных параметров топливоподачи.

Объем камеры впрыска УПВ корректируется (для регулируемой на стенде ТА) с учетом того, что давление Δp в камере впрыска возрастает прямо пропорционально объему ΔV поступившего в нее топлива (цикловой подачи) [7]:

$$\Delta p = \frac{\Delta V}{\beta \cdot V}, \quad (1)$$

где β и V – коэффициент сжимаемости топлива и объем камеры впрыска.

Цикловые подачи современных автотракторных дизелей на номинальном режиме находятся в пределах 50–170 мм³ [8]. Расчеты показали, что при диаметре штока 30 мм размер l для указанных цикловых подач должен меняться

в пределах 15–68 мм. В случае использования колпачка 5 его внутренний объем должен находиться в пределах 11–65 см³.

Величина давления Δp принимается по индикаторной диаграмме двигателя, ТА которого регулируется.

Покажем это на примере автомобильного двигателя Д-245.12 (4Ч11/12,5), оборудованного ТНВД 4УТНН-Т-111105. Расчетная индикаторная диаграмма данного двигателя представлена на рисунке 2.

Номинальная цикловая подача топлива у этого двигателя $g_u = 81 \text{ мм}^3$, продолжительность впрыска 22° п.к.в., а период задержки самовоспламенения – 15° п.к.в. (фактор динамичности цикла топливоподачи $\sigma = 0,68$).

В соответствии с представленной диаграммой (рисунок 2): $p_0 = 2,983 \text{ МПа}$; $p_1 = 4,909 \text{ МПа}$; $p_2 = 8,597 \text{ МПа}$; $p_3 = 6,389 \text{ МПа}$; $p_c = 5,069 \text{ МПа}$; $p_z = 9,124 \text{ МПа}$.

Рисунок 1

Схема предлагаемого упрощенного варианта УПВ:

1 – корпус; 2 – камера впрыска (выделена затемнением); 3 – шток; 4 – уплотнительные кольца; 5 – колпачок (внутренний объем его выделен затемнением); 6 и 7 – перепускной клапан и его пружина; 8 – форсунки; 9 – регулировочный винт; 10 и 11 – датчики давления и угловой метки; 12 – маховик стенда; 13 – электронный блок; 14 – персональный компьютер; l – глубина вхождения штока в камеру впрыска

Рисунок 2

Расчетная индикаторная диаграмма дизеля Д-245.12 (а) и условный график подъема иглы распылителя форсунки h_u (б): 0–3 – упрощенная усредненная рабочая характеристика (по давлению); F_1 и F_2 – условные площади

Величина давления Δp принималась по упрощенной усредненной линии 0–3, проведенной так, чтобы обеспечивалось равенство площадей $F_1 = F_2$. Если учесть, что в первом периоде подается основная часть цикловой подачи – 68 %, то использование этой упрощенной усредненной линии 0–3 может считаться вполне обоснованным.

На основе выражения (1) и общеизвестного выражения сжимаемости топлива $\beta = (90 - 0,5 \cdot p_i) \cdot 10^{-5}$ [5], приняв $\Delta p = p_3 - p_0$, можно получить

$$V = \frac{g_u}{(p_3 - p_0) \cdot (90 - 0,5 \cdot p_3) \cdot 10^{-5}}. \quad (2)$$

По этому выражению для дизеля Д-245.12 объем аккумулятора УПВ составит $27,4 \text{ см}^3$.

Испытания предложенного УПВ проводились на стенде КИ-22210. Стабилизацию остаточного давления в аккумуляторе (к началу следующего впрыска) удалось обеспечить постоянным сливом топлива из него. При такой

стабилизации давление в нем в конце впрыска оказалось ниже требуемого, повысить его до необходимого значения удалось уменьшением объема аккумулятора до $23,9 \text{ см}^3$ (на $3,5 \text{ см}^3$).

На стенде, модернизированном использованием предложенного УПВ, как и обычно, предварительно регулировались форсунки и затем в целом ТА. При этом неравномерность топливоподачи снизилась на 16 % по сравнению с немодernизированным стендом.

Моторными испытаниями двигателя Д-245.12 (рисунок 3) было выявлено, что при регулировке ТА использованием предлагаемого УПВ на номинальном режиме ($n = 2400 \text{ мин}^{-1}$) часовые расходы топлива и воздуха практически не изменились и составили $G_m = 19,97 \text{ кг/ч}$, $G_a = 547 \text{ кг/ч}$. Выше оказалась мощность двигателя N_e (на 2 кВт), ниже были удельный расход g_e (на $6,5 \text{ г/кВт}\cdot\text{ч}$) и температура выхлопных газов t_r (на 7°C).

В соответствии с этими данными применительно к автомобилю ЗИЛ-5301 экономия за

год составит 228 л дизельного топлива (в денежном выражении 7182 руб.). На один трактор тягового класса 1,4 (Беларусь 952) будет экономиться за год 334 л дизельного топлива (10521 руб.).

Выводы. Одним из способов повышения качества регулировки ТА может стать модернизация существующих регулировочных стенов

введением противодействия впрыску топлива, меняющемуся аналогично давлению в цилиндре двигателя.

Известные устройства противодействия впрыску сложны по конструкции. Упростить их можно, используя гидравлические аккумуляторы и регулируя их объем применением специального регулировочного штока (или колпачка).

Рисунок 3

Скоростная характеристика дизеля Д-245.12 с ТА, отрегулированной при впрыске в среду с атмосферным давлением (штриховые линии) и с использованием УПВ (сплошные): n — частота вращения; $M_{кр}$ — крутящий момент; N_e — эффективная мощность двигателя; G_m — часовой расход топлива; g_e — удельный эффективный расход топлива; $g_{ц}$ — расчетная цикловая подача; G_e — часовой расход воздуха; α — коэффициент избытка воздуха; t_r — температура выхлопных газов

При этом величину давления в камере впрыска устройства принимают, ориентируясь на упрощенную усредненную линию индикаторной диаграммы двигателя. Регулировка топливной аппаратуры двигателя Д-245.12 на модернизированном регулировочном стенде поз-

волила повысить равномерность топливоподачи на 16 %, при этом на номинальном режиме работы двигателя повысилась его мощность (на 2 кВт) и снизился удельный расход топлива (на 6,5 г/кВт·ч).

Библиографический список

1. Габитов, И.И. Техническое обслуживание и диагностика топливной аппаратуры авто-тракторных дизелей [Текст]: учеб. пособие для студ. вузов / И.И. Габитов, Л.В. Грехов, А.В. Неговора. Уфа: Башкирский ГАУ, 2008. 238 с.
2. Неговора, А.В. Топливная аппаратура автотракторных дизелей [Текст]: учеб.-практ. пособие для инженеров и специалистов по техническому сервису топливной аппаратуры ди-

зелей / А.В. Неговора. Уфа: Башдизель, 2006. 149 с.

3. Патент на изобретение № 2429373 от 20.09.2011 г. Стенд для испытания и регулировки дизельной топливной аппаратуры / Баширов Р.М., Инсафуддинов С.З., Сафин Ф.Р., Костенко Л.Н.
4. Костенко, Л.Н. Обоснование параметров и разработка устройства противодействия

впрыску регулировочных стендов топливных систем дизелей [Текст]: дис. ... канд. техн. наук. Уфа, 2013. 140 с.

5. ГОСТ 18509-88 Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний [Текст]. Введ. 1988-24-03. М.: Изд-во стандартов, 1988. 46 с.

6. Руководство по испытанию и регулировке топливной аппаратуры тракторных, комбайновых и автомобильных дизелей [Текст]. М.: ГОСНИТИ, 1990. 186 с.

7. Баширов, Р.М. Разработка устройства противодействия впрыску для регулировочных стендов топливной аппаратуры дизелей [Текст] / Р.М. Баширов, Ф.Р. Сафин, С.З. Инсафуддинов, А.А. Сорокин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. Вып. № 5 (49). С. 87–89.

8. Баширов, Р.М. Топливные системы автотракторных и комбайновых дизелей [Текст] / Р.М. Баширов. Уфа: Башкирский ГАУ, 2004. 232 с.

Сведения об авторах

1. **Сафин Филлус Раисович**, кандидат технических наук, ассистент кафедры автомобилей и машинно-тракторных комплексов, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: +7 (3472) 525793, fls02@mail.ru.

2. **Гайсин Эльмир Маликович**, кандидат технических наук, доцент кафедры теплоэнергетики и физики, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: +7 (3472) 285200, gaisin@inbox.ru.

Предложено устройство противодействия впрыску топлива для модернизации регулировочных стендов автотракторных дизелей. Отличительная особенность его в том, что противодействие впрыску создается самим впрыскиваемым топливом в гидравлическом аккумуляторе, а необходимая стабилизация остаточного

давления достигается постоянным сливом топлива из него. Необходимый объем гидравлического аккумулятора подбирается исходя из величины цикловой подачи топлива. Экспериментальными исследованиями доказана эффективность его применения.

F. Safin, I. Gaisin

MODERNIZING ADJUSTMENT STANDS OF DIESEL FUEL EQUIPMENT FOR AUTOMOBILES AND TRACTORS BY INTRODUCING FUEL INJECTION BACK PRESSURE

Key words: *diesel engine; fuel equipment; adjustment stand; cyclic injection; back pressure device.*

Authors' personal details

1. **Safin Filyus Raisovich**, Candidate of Technical Sciences, Teaching Assistant of the chair of Automobiles and Tractor Complexes. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: +7 (3472) 525793, e-mail: fls02@mail.ru.

2. **Gaisin Ilmir Malikovich**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair of Heat Engineering and Physics. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: +7 (3472) 285200, e-mail: gaisin@inbox.ru.

The paper describes a back pressure device to modernize adjustment stands of car and tractor diesel engines. Its distinctive feature is in generating backpressure by injected fuel itself in the hydraulic accumulator while required stabilization of residu-

al pressure is achieved by constant fuel drain. The necessary volume of hydraulic accumulator is made according to injection rate. Experimental studies have demonstrated efficiency of its application.

© Сафин Ф.Р., Гайсин Э.М.

ГОРИМОСТЬ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ ИЛЬМЕНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА И ПОСЛЕПОЖАРНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ В НИХ

Ключевые слова: *лесной пожар; интенсивность горения; послепожарный отпад; устойчивость; повторяемость; дендрохронологический метод; пожарная подсушина; частота пожаров.*

Введение. Одной из важнейших проблем современного лесоводства являются лесные пожары. Несмотря на предпринимаемые усилия в плане противопожарного устройства, совершенствования противопожарной техники и способов тушения, показатели фактической горимости лесов не снижаются, а лишь имеют колебания по годам [2, 9]. В целях совершенствования охраны лесов очень важно иметь объективные данные о фактической горимости лесов за длительный период. Однако если данные о горимости лесов за последние десятилетия легко установить по книге учета лесных пожаров, то за более длительный период объективные данные получить довольно сложно, поскольку в письменных источниках их просто нет или они очень приблизительны. Проблема восстановления истории горимости насаждений сосны на конкретных участках территории может быть решена дендрохронологическим методом с датировкой прошлых пожаров по морфологии пожарных поранений (пожарным подсушинам).

Объекты и методика исследований. В качестве объекта исследований горимости лесов Ильменского заповедника и послепожарных последствий в них были выбраны сосновые древостои. Данный выбор объясняется тем, что показатели горимости сосняков существенно превышают таковые в насаждениях других формаций.

Исследования проводились на постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в соответствии с принятыми методиками [3, 4, 6]. При подборе ППП использовался метод топоэкологических рядов, т. е. ППП размещались в серии типов насаждений в пределах конкретного склона. Предпочтение отдавалось спелым и перестойным насаждениям сосны I–III группы типов лесорастительных условий (ТЛУ) [7], т. к. вследствие длительного отсутствия хозяйственных рубок в заповеднике в настоящее время в структуре сосновых лесов абсолютно доминируют древостои V–IX классов возраста (84,6 %). Количество деревьев на ППП составляло 100–200 штук. При пересчете для каждого дерева устанавливался класс санитарного состояния в соответствии с Санитарными правилами в лесах РФ [8].

Для установления истории пожаров на ППП подобрано по пять модельных деревьев разного диаметра с видимыми пожарными подсушинами и от каждого из них взяты выпилы в нижней части подсушин и керны древесины выше видимых следов подсушины при помощи возрастного бурава. Подсчет и замеры годовичных колец на выпилах и кернах производились при помощи микроскопа МБС-2.

Всего в порядке проведения исследований было заложено 36 ППП и проанализировано 174 образца спилов деревьев сосны с подсушинами.

Результаты исследований. Исследование горимости лесов, как было отмечено ранее, проводилось дендрохронологическим методом. Достоинство этого метода заключается в том, что он позволяет реконструировать историю пожаров в каждом конкретном насаждении за весь период жизни материнского древостоя. Последнее особенно важно, если учесть, что в настоящее время для заповедника характерны частые, но мелкие низовые пожары. Почти 70 % общего количества лесных пожаров за последние 50 лет приходится на пожары площадью менее одного гектара [5], а их поведельные и тем более координатные привязки не проводились. К сожалению, дендрохронологический метод имеет и недостатки. В частности, подсушины образуются только в результате воздействия так называемых «устойчивых» низовых пожаров с высокой интенсивностью горения. Пожары средней и тем более слабой интенсивности чаще всего не оказывают повреждающего воздействия на деревья. Кроме того, даже при сильных пожарах повреждаются не все деревья в древостое и этот процесс носит случайный характер. Поэтому для получения полных временных рядов по пожарам необходимо брать спилов с большого количества деревьев, что трудновыполнимо в условиях заповедного режима.

Особо следует отметить, что из-за деформации в процессе роста годовичных колец в комлевой части деревьев с пожарными повреждениями неизбежны ошибки в датировке пожаров [1]. По нашим данным, ошибка в определении календарных лет пожаров на поперечных спилах сосен с подсушинами в возрасте более 160 лет может достигать 1–4 года.

Таблица 1 Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

№ ППП	Группа ТЛУ	Тип леса	Состав	Возраст древостоя, лет			Средние		Сумма площадей сеч., м ² /га	Полнота относит.	Класс бонитета	Запас древесины, м ³ /га	
				мин.	макс.	средний	диаметр, см	высота, м				сыро- раст.	сухо- стой
2	I	С злаково-кипрейный	9С1Л+Б	н/д	н/д	150	36	24.6	17.2	0.4	3	189	148
3	I	С злаково-кипрейный	8С2Л	н/д	н/д	150	34	23.0	22.6	0.5	3	221	133
4	I–II	С кипрейно-злаковый	10С+Б	140	170	165	39	22.0	23.5	0.5	3	231	158
5	II	С кипрейно-злаковый	10С+Б	145	164	160	40	27.0	38.8	0.8	2	477	49
6	I	С брусничник	9С1Б	93	160	115	28	21.5	31.5	0.7	4	301	7
7	II	С орляково-ягодниковый	9С1Б	152	194	160	45	28.5	45.0	0.9	2	504	5
8	II–III	С орляково-ягодниковый	10С+Б	106	193	125	45	27.6	51.2	1.1	2	547	67
1	II–III	С злаково-разнотравный	9С1Б	н/д	н/д	150	40	30.5	47.5	0.9	1	639	31
Пк 2	II–III	С злаково-разнотравный	8С2Б	н/д	н/д	150	47	31.0	47.8	0.9	1	646	23
9	I	С злаково-брусничный	10С+Б	127	162	145	35	23.4	37.1	0.8	4	362	19
10	I–II	С злаково-ягодниковый	10С	128	163	160	42	24.8	45.2	1.0	3	508	32
11	III	С злаково-разнотравный	9С1Б	125	170	155	51	28.0	59.1	1.2	2	739	28
12	I	С злаково-брусничный	10С	118	202	170	38	23.5	30.3	0.7	3	299	56
13	II	С злаково-ягодниковый	10С	141	206	185	40	26.8	45.9	1.0	3	512	21
14	III	С злаково-разнотравный	10С+Б	140	195	165	44	29.9	59.9	1.2	2	750	7
81	I	С брусничник	10С	153	174	170	31	22.8	45.7	1.0	3	495	24
80	II	С ягодниковый	10С	156	179	175	37	29.0	49.7	1.0	2	609	77
24	III	С разнотравно-орляковый	10С едБ	150	174	170	49	34.0	62.8	1.2	1	936	37
15	I–II	С злаково-разнотравный	7С2Л1Б	55	170	160	32	18.4	32.5	0.8	4	312	15
16	II–III	С разнотравно-злаковый	6С3Л1Б	125	170	165	36	26.5	31.6	0.7	2	379	23
17	IV	С липняковый	8С2Л+Б	122	169	155	41	24.4	65.5	1.2	3	696	56
18	I	С брусничник	9С1Б	109	133	125	25	24.0	39.1	0.9	3	449	20
19	II	С злаково-ягодниковый	9С1Б	92	197	130	31	29.4	49.6	1.0	2	647	21
20	III	С разнотравно-орляковый	10С	100	205	180	44	31.7	56.8	1.1	1	774	17
21	I	С злаково-орляковый	10С+Б	107	209	140	32	21.0	52.2	1.2	4	500	27
22	II	С злаково-ягодниковый	10С+Б	112	203	140	36	28.0	48.4	1.0	2	589	43
23	III	С злаково-орляковый	9С1Б	104	197	145	42	30.4	51.9	1.0	2	707	24
24(04)	I	С вейниково-осоковый	9С1Б	89	111	101	26	21.6	47.7	1.1	3	499	36
25	II	С ягодниковый	10С+Б	92	114	103	29	23.9	64.8	1.4	3	691	39
26	III	С разнотравно-орляковый	8С2Б	95	124	107	32	24.9	52.2	1.1	2	558	24
27	I	С разнотравно-злаковый	8С2Б	135	183	157	35	22.8	39.6	0.9	3	379	14
28	II	С разнотравно-злаковый	9С1Б	100	175	153	32	23.5	44.6	1	3	475	10
29	III	С разнотравно-злаковый	10С	72	178	134	37	24.7	34.4	0.7	3	378	18
30	I	С чернично-брусничный	10С	122	208	172	32	23.1	30.1	0.7	3	327	48
31	II	С чернично-брусничный зеленомошник	10С	150	208	190	34	29.6	49.8	1	2	603	49
32	III	С черничник зеленомошник	10С	146	207	193	35	30.5	41.8	1	2	557	15

Данные таблицы 1 свидетельствуют, что древостои ППП, где проводились исследования, существенно отличаются друг от друга по целому ряду таксационных показателей. В частности, относительная полнота варьируется от 0,4 (ППП-2) до 1,4 (ППП-25). По причине заповедного режима и, как следствие, недопустимости проведения выборочных санитарных рубок на ППП имеется значительный запас сухостойной древесины. В частности, на ППП-4 он составляет 158 м³/га. Последнее свидетельствует не только о высокой интенсивности прошедших в этих насаждениях пожаров, но и об опасности повторения устойчивых повальных пожаров в будущем.

Материалы исследований датировки пожаров на ППП представлены в таблице 2. Материалы указанной таблицы свидетельствуют, что все спелые и перестойные насаждения сосны несут отчетливые следы многократного прохождения огнем в форме пожарных поранений стволов (рисунок). Всего на ППП зафиксировано 356 послепожарных подсушин, что соответствует в среднем десяти пожарам высокой интенсивности на каждой ППП за период жизни материнского древостоя. Минимальное количество пожарных подсушин зафиксировано в насаждениях на склонах северной экспозиции. Здесь из девяти заложенных ППП в одном случае зафиксировано четыре пожара, в шести – по

пять пожаров и только в двух случаях по 7 и 11 лесных пожаров (в среднем по 5,8 подсушин на одну ППП).

Следы наиболее частых пожаров зафиксированы в верхней части Ильменского хребта, занятой в настоящее время деградирующими насаждениями паркового типа (ППП-15-17). Максимальное количество подсушин здесь составляет 12, а минимальное – 10.

Высокая частота интенсивных лесных пожаров характерна для урочищ в районах озера М. Кисегач (ППП-6-8), «Савельев ключ» (ППП-2-5) и озера Прудки (ППП-9-14), где лесные пожары зафиксированы в среднем 9,5 раз за период жизни насаждения. Причина заключается, на наш взгляд, в высокой посещаемости указанных урочищ населением. В пользу последнего вывода свидетельствует тот факт, что на ППП, примыкающих к Машгородку, в период с 1865 по 1960 гг. средняя продолжительность межпожарного интервала составляет 8,4 года. При этом в среднем по заповеднику за последние 150–160 лет интенсивные низовые пожары случались каждые 14,7 лет. В то же время полученные материалы свидетельствуют, что, несмотря на общий чрезвычайно высокий уровень горимости сосновых лесов, частотные характеристики распределения лесных пожаров на протяжении жизни древостоев очень изменчивы и неравномерны.

Таблица 2 Датировка пожаров на пробных площадях по подсушинам

№ ППП	Годы пожаров								
	1830–1839	1840–1849	1850–1859	1860–1869	1870–1879	1880–1889	1890–1899	1900–1909	1910–1919
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, Пк2	–	–	–	67	78	81,85–86,89	94	1904, 08	14, 17
2	–	–	–	69–71	–	79–81,87–88	97–99	–	–
3	–	–	–	69	–	80–81	–	1899–01	17–19
4	–	–	–	–	72–74,78–79	87–89	93–95	–	19–20
5	–	–	–	–	72–74,78–79	87–88	93–96	1902	18–20
6	–	–	–	65–66	77–80	–	–	–	12–13,17–19
7	–	–	–	64–67	71–74, 77–79	–	93–94	–	–
8	–	–	–	–	–	–	–	–	11,14–15
9	–	–	–	64–65	78–79	81–83	92–94	1908	–
10	–	–	–	65–68	–	80–83	95–98	–	12–14
11	–	–	–	65–67	79–80	–	–	–	12
12	–	41–42	53	64, 67	78–79	–	–	1905–06	–
13	38–39	48	–	63–65	76–78	–	–	1909–10	–
14	39	–	–	64–65	76–77	86	91–95	1909	13
81	–	–	–	63,67–68	77–80	88–89	98	1903, 08	18
80	–	–	–	62–63	79	–	97–98	–	–
24	–	–	–	63–64	–	–	–	1903–05	13,18
15	–	–	–	65,67,69	–	80–81,84	–	1903, 08	18
16	–	–	–	68	78	87–89	97–98	1902, 07	12, 19
17	–	–	–	69	–	84, 86	91–92	1904	11, 15
18	–	–	–	66	77–78	82	–	–	–
19	–	–	–	67	–	80–81	97–99	–	10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
20	—	—	—	64–65	79–80	85	90,96,99	1901	
21	—	—	—	—	79	—	99	—	10–11
22	—	—	—	64,66	—	—	98–99	—	—
23	—	—	—	65–66	—	—	98	1900	—
24(04)	—	—	—	—	—	—	—		19–20
25	—	—	—	—	—	—	—	1907	18–19
26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
27	—	—	—	65–67	74, 79	88–89	—	1905	—
28	—	—	—	65–67	73	80–81	90–93	1901–02, 1905–06	—
29	—	—	—	63–65	72	87–89	97	1905	—
30	—	—	—	—	—	—	—	1909	—
31	—	—	—	—	—	—	—	—	11
32	—	—	—	—	79	—	—	—	10, 18
Всего пожаров	2	2	1	30	25	23	21	24	27
Средн. кол-во на одну ППП	0.06	0.06	0.03	0.86	0.71	0.64	0.6	0.67	0.77
1, Пк2	—	—	—	—	—	—	—	95	12.8
2	20–21,25	36–39	—	55	—	—	—	95	15.6
3	27	30–31, 37–38	—	54–55	—	—	—	95	15.8
4	—	—	—	54–55	—	73–75	80	95	15.3
5	—	—	—	53–55	—	73–75	80	95	13.6
6	21–22	36	—	54–55	—	74–75	84–85, 87–88	—	13.6
7	21–23, 28–30	37	46	53–57	—	74–75	87	—	12.2
8	20–21,25	37–38	—	57–59	69	73	83–84, 87–88	—	7.6
9	—	34–36, 38	—	54	62–64	74–75	—	—	12.2
10	—	36–39	—	—	62–64	75	—	—	18.2
11	—	35, 36–38	—	—	61, 64	75	—	—	15.6
12	28–29	35–36, 39	46–48	53–54	—	74–75	—	—	11.9
13	23–27	35–36, 38	—	53–55	—	74–76	—	—	15.2
14	—	35–37	—	53–54	—	75	—	—	13.6
81	—	34–35	—	50–51	—	—	—	—	9.7
80	—	34–35	—	53–54	—	—	—	—	18.2
24	—	35	—	53–56	—	—	—	—	18.2
15	21, 23	37	—	50	—	—	—	—	7.7
16	20, 23	31–35	—	51, 57	—	—	—	—	8.1
17	20–22	31	—	54	—	—	—	—	9.4
18	—	—	—	51–52	—	74	—	—	27
19	—	—	—	53–54	—	—	—	—	21.5
20	—	30–31	—	51–53	—	—	—	—	11
21	20	—	—	53	—	—	—	—	18.5
22	20	—	—	52–53	—	—	—	91	25.4
23	20	—	—	51–52	—	—	—	—	21.8
24(04)	23	33–34	—	53, 57	—	70, 74	—	94	9.4
25	24	34–35	42	54	65	74–75	—	94	10.9
26	—	33–34	—	54, 57	—	74	—	94	15.3
27	24–25	—	—	54	—	74	—	—	15.4
28	25–26	—	—	53–54	—	74–75	—	—	13.5
29	25–26	33	—	54	—	—	—	—	12.9
30	1924–25, 1929	—	—	54	—	74	—	—	15.8
31	25–26	—	—	52–53	—	74	—	—	21
32	24–25	30	—	53	—	74	—	—	15.5
Всего пожаров	27	28	3	35	6	21	7	9	—
Средн. кол-во на ППП	0.77	0.78	0.08	1	0.17	0.58	0.19	0.26	—

Рисунок
Форма ствола дерева при многократном воздействии огня

Показательно, что нами не зафиксированы следы пожаров в первые полтора-два десятилетия жизни древостоев. Период интенсивных огневых нагрузок начался примерно с 1863 г. и продолжался в течение 80 лет вплоть до 1940 г., то есть пришелся на возраст древостоев от 20–30 до 100–120 лет. В этот период на каждое десятилетие приходится от 21 до 30 пожарных поранений стволов, что соответствует средней величине горимости, и от 0,6 до 0,9 случая интенсивных низовых пожаров за десятилетие. При этом максимальное количество пожаров, давших подсушины, как правило, не превышает двух за каждое десятилетие. В последующие 60 лет количество устойчивых низовых пожаров резко снизилось. Лишь в одно десятилетие (1950–1959 гг.) зарегистрировано 35 подсушин. В остальное время суммарное количество подсушин по десятилетиям варьировало от четырех (1940–1949 гг.) до 22 (1970–1979 гг.). Средний уровень горимости в расчете на одну пробную площадь снизился до 0,4 случая за одно десятилетие.

Если принять во внимание, что расчетные характеристики горимости лесов заповедника относятся именно к 1950–2000 гг., следует заключить, что роль крупных низовых пожаров в лесообразовательных процессах за последние 50 лет резко снизилась. Отчасти это можно объяснить повышением эффективности охраны лесов от пожаров. Однако в большей степени повышенная горимость средневозрастных насаждений сосны по сравнению со спелыми и перестойными является следствием

интенсивного процесса самоизреживания в стадии жердняка, приводящего к накоплению напочвенных горючих материалов. Периодические пожары только стимулируют эти процессы, способствуя отпаду тонкомерных деревьев.

Выводы. Для установления истории горимости сосновых лесов конкретного участка эффективно использовать дендрохронологический метод, позволяющий по следам послепожарных подсушин восстановить частоту интенсивных низовых пожаров за весь период жизни древостоя. На протяжении жизни сосновые насаждения Ильменского заповедника испытывают неоднократное воздействие интенсивных низовых пожаров (от 4 до 12 раз). Максимальное количество послепожарных подсушин зафиксировано при возрасте насаждений от 20–30 до 100–120 лет. В последние 60 лет уровень повреждения деревьев огнем снизился примерно в 4 раза. При среднем интервале между пожарами в сосняках 14,7 лет максимальной частотой пожаров характеризуются насаждения на повышенных элементах рельефа, интенсивно посещаемые людьми, а минимальной – произрастающие на склонах северной экспозиции при наименьшей посещаемости людьми. Начиная с 1940 г., горимость сосняков значительно снизилась и за последние годы в среднем составляет 0,4 случая за десятилетие. Несмотря на частые лесные пожары, большинство сосновых насаждений находятся в хорошем санитарном состоянии, что еще раз подтверждает устойчивость сосны к пожарным нагрузкам.

Библиографический список

1. Арбатская, М.К. Многолетняя изменчивость климата, прироста деревьев и частоты пожаров в тайге Средней Сибири [Текст]: автореф. дис.... канд. с.-х. наук / М.К. Арбатская. Красноярск, 1988. 24 с.
2. Залесов, С.В. Лесная пирология [Текст]: учебник для студентов лесотехнических и др. вузов / С.В. Залесов. Екатеринбург: Баско, 2006. 312 с.
3. Залесов, С.В. Основы фитомониторинга [Текст]: учебное пособие / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2007. 76 с.
4. Инструкция по проведению лесоустройства в лесном фонде России [Текст]. Ч. 1. М., 1955. 176 с.
5. Миронов, Б.А. Влияние низовых пожаров на санитарное состояние и возобновительный процесс в некоторых типах сосняков Ильменского заповедника [Текст] / Б.А. Миронов // Летопись природы Ильменского государственного заповедника. 1977. С. 53–57.
6. ОСТ 56-69-83 Площади пробные лесоустроительные. Метод закладки [Текст]. М.: Экология, 1982. 17 с.
7. Правила рубок главного пользования в лесах Урала [Текст]. М., 1994. 32 с.
8. Санитарные правила в лесах Российской Федерации [Текст]. М.: ВНИИЦлесресурс, 1988. 25 с.
9. Шубин, Д.А. Послепожарный отпад деревьев в сосновых насаждениях Приобского водоохранного сосново-березового лесохозяйственного района Алтайского края [Текст] / Д.А. Шубин, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. 1913. № 5. (III). С. 39–41.

Сведения об авторах

1. **Дубинин Алексей**, Ильменский государственный заповедник. 456317, Россия, Челябинская обл., г. Миасс. E-mail: Dubinin.aleks@mail.ru.
2. **Залесов Сергей Вениаминович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», 620100, г. Екатеринбург, ул. Сибирский тракт, 37. Тел.: (343) 254-63-24, e-mail: zalesov@usfeu.ru.

По материалам 36 постоянных пробных площадей и 174 модельных деревьев проанализирована частота лесных пожаров в спелых и перестойных сосняках Ильменского заповедника за период жизни древостоев. Дендрохронологическим методом установлено, что средний интервал между пожарами составляет 14,7 лет, при этом максимальная частота лесных пожаров зафиксирована в насаждениях, произрастающих на повышенных элементах рельефа при

интенсивном посещении населением. Минимальной частотой пожаров характеризуются сосняки, произрастающие на склонах северных экспозиций, удаленных от населенных пунктов и туристических маршрутов. Прослеживается четкая тенденция снижения количества лесных пожаров в последние десятилетия, что объясняется эффективной охраной лесов от пожаров и увеличением доли спелых и перестойных насаждений в лесном фонде.

A. Dubinin, S. Zalesov

FIRE OCCURRENCE IN ILMENSK FOREST RESERVE PINERY AND AFTER-FIRE EFFECTS IN THEM

Key words: forest fire; burning intensity; post-fire mortality; resistance; recurrence; dendrochronological method; fire scar; fire occurrence.

Authors' personal details

1. **Dubinin Aleksey**, Ilmensk State Forest Reserve. 456317, Russia, Chelyabinsk region, Miass. E-mail: Dubinin.aleks@mail.ru.
2. **Zalesov Sergey**, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-rector on scientific work, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Ural State Forest Engineering University». 620100, Ekaterinburg, Sibirsky trakt Str., 37. Phone: (343) 254-63-24, e-mail: zalesov@usfeu.ru.

Fire occurrence in mature and over mature piñery of the Ilmensk forest reserve for a life period of these stands has been analyzed according to the data of 36 permanent sample plots and 174 sample trees. A tree-ring analysis showed that an average interval between forest fires is 14,7 years with the maximum fire occurrence fixed in stands growing on the higher sites when intensively visited by

population. Pine stands on northern slopes remote from populated areas and tourist routes are characterized by minimum fire occurrences. There is an evident tendency of reduced forest fires for last decades that is explained by effective forest fire protection and increased mature and over mature stands in the forest resources.

© Дубинин А.Е., Залесов С.В.

УДК 634.722:631.527

В.С. Ильин

РЕЗУЛЬТАТЫ СЕЛЕКЦИИ СМОРОДИНЫ КРАСНОЙ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Ключевые слова: смородина красная; сорт; выводить; урожай; ягоды; качество; устойчивость.

Введение. Суровый климат усложняет работу по садоводству на Южном Урале. Холодные зимы, часто с минимальными температурами $-35-40^{\circ}\text{C}$, неустойчивые весны с постоянными возвратами отрицательных температур в воздухе и на почве, заморозки в период цветения ягодных культур часто сводят на нет все усилия садоводов. В этих условиях особенно остро встаёт вопрос о выборе культур для любительских и промышленных садов, способных, несмотря на все неожиданности климата, приносить высокие урожаи. Смородина красная в этом отношении – перспективная культура. Ей свойственны обильные, практически ежегодные урожаи, высокие пищевые качества продукции, нетребовательность в уходе. Средне-многолетняя урожайность лучших сортов смородины красной в 1,5–2 раза выше, чем у малины, смородины черной, превосходит урожайность земляники, крыжовника [1]. Ягоды смородины красной и белой содержат 20–55 мг% витамина С, около 0,5 % Р-активных соединений, 5,3–10,9 % сахаров, 1,9–4,2 % кислот. Относительно высокое накопление кума-

ринов (1,7–4,4 мг/100 г) – больше, чем у смородины черной, – повышает роль смородины красной в профилактике инфарктов.

Материалы и методы исследований. Селекционные исследования смородины красной проводились на опытных полях отдела селекции садовых культур, отдела селекции ягодных культур, лаборатории, а в последние годы – творческой группы селекции ягодных культур ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск). Основным методическим руководством служили «Программа и методика» селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Мичуринск, 1980; Орел, 1995) и другие источники [2, 3].

Скрещивания, как правило, вели на межвидовом уровне, используя в работе сорта, производные *Ribes vulgare* Lam. var. *macrocarpum* (Фейя плодородная), *R. vulgare* L. (Каскад), *R. pubescens* (Hedl.) – Чулковская, *R. vulgare* Lam. var. *macrocarpum* × *R. rubrum* L. (Йонкер ван Тетс), *R. Palczewskii* (Ранняя Фаворской). В работе приводятся результаты исследований 20 последних лет.

Таблица Выход сортов в зависимости от их генетического происхождения

Происхождение	Семья	Сорт	Количество	
			шт.	%
<i>Ribes pubescens</i> (Hedl.) × <i>R. vulgare</i> L.	Чулковская × Каскад	Альфа, Бета, Дельта, Зеро, Йота, Эпсилон, Капиталина, Омега	8	66,8
<i>Ribes vulgare</i> Lam. var. <i>macrocarpum</i> × <i>R. rubrum</i> L.	Йонкер Ван Тетс – свободное опыление	Ильинка	1	8,3
<i>R. pubescens</i> (Hedl.) × <i>R. Palczewskii</i> Pojark.	Чулковская × Ранняя Фаворской	Дзета	1	8,3
<i>Ribes pubescens</i> (Hedl.) × <i>R. vulgare</i> Lam. var. <i>macrocarpum</i>	Чулковская × Фейя плодородная	Алая зорька	1	8,3
<i>Ribes pubescens</i> (Hedl.)	Чулковская – свободное опыление	Уральская белая	1	8,3
Итого	–	–	12	100

Результаты исследований. За период исследований было выделено 11 новых сортов смородины красной и один сорт смородины белой (таблица). Наиболее продуктивным оказалось использование в гибридизации производных смородины пушистой и обыкновенной (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* L.). Лучшая гибридная семья из этой группы растений – Чулковская × Каскад, здесь было выделено и передано на государственное испытание 8 сортов смородины красной: Альфа, Бета, Дельта, Зеро, Йота, Капиталина, Омега, Эпсилон. Результаты других семей были скромнее: выделено только по одному сорту в каждой группе растений (таблица).

Новые сорта выделяются хорошей зимостойкостью, высокой продуктивностью, хорошим качеством ягод, повышенной устойчивостью к болезням. Проведенный химический анализ ряда сортов позволил выделить образцы с повышенным содержанием аскорбиновой кислоты (сорт Йота – 53,2 мг%; Дзета – 45,5 мг%). Среди выделенных образцов – сорта сверхраннего (Йота), раннего (Дельта, Зеро, Капиталина, Уральская белая), среднего (Ильинка, Омега, Эпсилон) и позднего (Дзета) сроков созревания ягод.

Приводим краткую характеристику выделенных сортов смородины красной, белой.

АЛАЯ ЗОРЬКА (рисунок 1) – сорт среднего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Фейя плодородная. Автор В.С. Ильин. В государственном испытании с 2005 года. Ягоды средней величины (0,6–1,0 г), одномерные, округлые, красные, кисло-сладкого приятного вкуса (4,5 балла). Зимостойкий, урожайный. Средняя многолетняя урожайность 1,8–5,0 кг/куст (7,0–20,0 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

АЛЬФА (рисунок 2) – сорт среднего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2009 года. Ягоды крупные (0,9–1,5 г), одномерные, округлые, светло-красные, с приятным кисло-сладким вкусом (4,7 балла), универсального назначения. Сорт зимостойкий, урожайный, средняя многолетняя урожайность 2,9–8,0 кг/куст (10,35–28,56 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой.

БЕТА (рисунок 3) – раннего срока созревания ягод. Получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2007 года. Ягоды крупные

(0,9–1,8 г), округлые, красные, одномерные, отличного кисло-сладкого вкуса (4,85 балла), универсального назначения. Содержат 8,6 % сахаров, 2,86 % кислот, 45,4 мг % витамина С. Зимостойкий, урожайный. Средняя многолетняя урожайность 3,6 кг/куст (12,8 т/га), максимальная – 8,4 кг/куст (30,0 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

ДЕЛЬТА (рисунок 4) – раннего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2009 года. Урожайный, зимостойкий, с ягодами крупными (0,7–1,5 г), одномерными, красными, приятного кисло-сладкого вкуса (4,8 балла), универсального назначения. Содержат 7,4 % сахаров, 2,3 % кислот. Сорт зимостойкий, урожайный, среднемноголетняя урожайность 3,5 кг/куст (12,6 т/га), максимальная – 8,0 кг/куст (28,6 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

ДЗЕТА (рисунок 5) – позднего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская × Ранняя Фаворской. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2010 года. Ягоды крупные (0,7–1,5 г), округлые, красные, приятного, кисло-сладкого вкуса (4,7 балла). Содержат 11,3 % сухих растворимых веществ, 6,5 % сахаров, 2,6 % кислот, 45,5 мг% витамина С. Сорт зимостойкий, урожайный. Среднемноголетняя урожайность 3,5 кг/куст (12,5 т/га), максимальная – 7,0 кг/куст (25,0 т/га). Слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

ЗЕРО (рисунок 6) – раннего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2007 года. Урожайный, зимостойкий, с ягодами крупными (1,0–1,6 г), одномерными, темно-красными, округлыми, приятного, кисло-сладкого вкуса (4,8 балла), универсального назначения. Сорт зимостойкий, урожайный, средне-многолетняя урожайность 3,04 кг/куст (10,85 т/га), максимальная – 7,0 кг/куст (25,0 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

ИЛЬИНКА (рисунок 7) – сорт среднего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от посева семян сорта Йонкер ван Тетс от свободного опыления. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2003 года. Ягоды крупные (0,8–1,6 г), одномерные, округлые, темно-красные, с приятным кисло-сладким вкусом (5,0 балла), универ-

сального назначения. Сорт зимостойкий, урожайный, средняя многолетняя урожайность 2,5–3,4 кг/куст (10,9–14,9 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой.

ЙОТА (рисунок 8) – сорт раннего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном сортоиспытании с 2010 года. Ягоды крупные

(0,8–1,7 г), одномерные, округло-овальные, темно-красные, с приятным кисло-сладким вкусом (5,0 балла), универсального назначения. Содержат 12,6 % сухих растворимых веществ, 7,4 % сахаров, 2,4 % кислот, 53,2 мг% витамина С. Сорт зимостойкий, урожайный, средняя многолетняя урожайность 4,2–7,0 кг/куст (15,0–25,0 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой и антракнозом.

Рисунок 1
Сорт смородины красной Алая зорька

Рисунок 2
Сорт смородины красной АЛЬФА

Рисунок 3
Сорт смородины красной Бета

Рисунок 4
Сорт смородины красной Дельта

Рисунок 5
Смородина красная Дзета

Рисунок 6
Смородина красная Зеро

Рисунок 7
Смородина красная Ильинка

КАПИТАЛИНА (рисунок 9) – сорт раннего срока созревания, получен в ФГБНУ ЮУНИ-ИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В госу-

дарственном сортоиспытании с 2010 года. Ягоды крупные (0,8–1,7 г), одномерные, округлые, темно-красные, с приятным кисло-сладким вкусом (5,0 балла), универсального назначения.

Содержат 12,9 % сухих растворимых веществ, 8,0 % сахаров, 2,2 % кислот, 37,3 мг% витамина С. Сорт зимостойкий, урожайный, средняя многолетняя урожайность 5,0 кг/куст (17,85 т/га), максимальная – 8,0 кг/куст (28,6 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

ОМЕГА (рисунок 10) – сорт среднего срока созревания ягод, получен в ФГБНУ ЮУНИ-ИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чул-

ковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном испытании с 2011 года. Ягоды крупные или средние (0,7–1,3 г), округлые, красные, сладко-кислого, приятного вкуса (5,0 балла), универсального назначения. Сорт зимостойкий, урожайный. Средняя многолетняя урожайность 4,6 кг/куст (16,4 т/га), максимальная – 5,8 кг/куст (20,7 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, в средней степени – антракнозом.

Рисунок 8
Сорт смородины красной Йота

Рисунок 9
Смородина красная Капиталина

Рисунок 10
Смородина красная ОМЕГА

УРАЛЬСКАЯ БЕЛАЯ (рисунок 11) – сорт среднераннего срока созревания ягод, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от свободного опыления сорта Чулковская. Автор В.С. Ильин. В 2004 году внесён в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Уральскому региону. Ягоды средние (0,6–1,1 г), округлые, одномерные, желтые, сладкие, приятного вкуса (5,0 балла), универсального назначения. Сорт зимостойкий, урожайный. Средняя многолетняя урожайность 2,6 кг/куст (8,7 т/га), максимальная – 6,1 кг/куст (21,8 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

Рисунок 11
Смородина УРАЛЬСКАЯ БЕЛАЯ

Рисунок 12
Смородина красная Эпсилон

ЭПСИЛОН (рисунок 12) – сорт среднераннего срока созревания ягод, получен в ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск) от скрещивания сортов Чулковская и Каскад. Автор В.С. Ильин. В государственном испытании с 2010 года. Ягоды крупные (0,8–1,4 г), округлые, красные, сладко-кислого, приятного вкуса (4,9 балла), универсального назначения. Содержат 12,9 % сухих растворимых веществ, 7,74 % сахаров, 2,5 % кислот, 38,0 мг% витамина С. Сорт зимостойкий, урожайный. Средняя многолетняя урожайность 5,06 кг/куст (18,07 т/га), максимальная – 8,0 кг/куст (28,6 т/га). Самоплодный, слабо поражается мучнистой росой, антракнозом.

Выводы. В результате исследований последних 20 лет селекции смородины красной выведено 12 новых сортов культуры. Наиболее продуктивной оказалась гибридная семья Чулковская × Каскад (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* L.), где было отобрано 8 сортов: Альфа, Бета, Дельта, Зеро, Йота, Капиталина, Омега, Эпсилон. По одному сорту было выделено в семьях: Чулковская × Ранняя Фаворской (*R. pubescens* (Hedl.) × *R. palczewskii* Pojark.), сорт Дзета; Йонкер Ван Тетс – свободное опы-

ление (*Ribes vulgare* Lam. var. *macrocarpum* × *R. rubrum* L), сорт Ильинка; Чулковская × Фейя плодородная (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* Lam. var. *Macrocarpum*), сорт Алая зорька; Чулковская – свободное опыление (*Ribes pubescens* (Hedl.), сорт смородины – Уральская белая. Новые сорта выделяются высокой зимостойкостью, высокой продуктивностью, хорошим качеством ягод, повышенной устойчивостью к мучнистой росе, антракнозу.

Библиографический список

1. Ильин, В.С. Смородина [Текст] / В.С. Ильин. Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2007. 370 с.
2. Катинская, Ю.К. Сорта ягодных культур [Текст] / Ю.К. Катинская, Н.М. Павлова, Р.П. Бологовская. М.-Л.: Сельхозгиз, 1937. 461 с.
3. Шумейкер, Дж.Ш. Культура ягодных растений и винограда [Текст] / Дж.Ш. Шумейкер. М.: Издательство иностранной литературы, 1958. 558 с.

Сведения об авторе

Ильин Владимир Сергеевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, руководитель творческой группы селекции и технологии ягодных культур, ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства». E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

В результате исследований селекции смородины красной в течение последних 20 лет выведено 11 сортов смородины красной и один сорт смородины белой. Наиболее продуктивной оказалась гибридная семья Чулковская × Каскад (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* L.), где было отобрано 8 сортов: Альфа, Бета, Дельта, Зеро, Йота, Капиталина, Омега, Эпсилон. По одному сорту было отселектировано в семьях: Чулковская × Ранняя Фаворской (*R. pubescens* (Hedl.) × *R. palczewskii* Pojark.), сорт Дзета;

Йонкер Ван Тетс – свободное опыление (*Ribes vulgare* Lam. var. *macrocarpum* × *R. rubrum* L.), сорт Ильинка; Чулковская × Фейя плодородная (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* Lam. var. *macrocarpum*), сорт Алая зорька; Чулковская – свободное опыление (*Ribes pubescens* (Hedl.)), сорт смородины белой – Уральская белая. Новые сорта выделяются высокой зимостойкостью, высокой продуктивностью, хорошим качеством ягод, повышенной устойчивостью к мучнистой росе, антракнозу.

V. Ilyin

RESULTS OF RED CURRANT SELECTION IN THE SOUTH URALS

Key words: *red currant; variety; breed; yield; berries; quality; resistance.*

Authors' personal details

Ilyin Vladimir, doctor of agricultural sciences, Leading Researcher, head of the small-fruit crop selection and technology creative team. Federal State Budgetary Scientific Institution «South-Ural Scientific Research Institute of Horticulture and Potato Growing». Chelyabinsk, Russia. E-mail: kartofel_chel@mail.ru.

As the result of 20-year studies on red currant selection 11 red currant varieties and one white currant variety have been bred. The most productive hybrid family was Chulkovskaya × Cascade (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* L.), where we selected 8 varieties: Alpha, Beta, Delta, Zero, Iota, Kapitalina, Omega, Epsilon. One variety was selected in families Chulkovskaya × Rannaya Favorskoy (*R. pubescens* (Hedl.) × *R. palczewskii* Pojark.), cultivar Zeta; Yonker van Tets – free pol-

lination (*Ribes vulgare* Lam var *macrocarpum* × *R. rubrum* L.), cultivar Il'inka; Chulkovskaya × Feya Plodorodnaya, (*Ribes pubescens* (Hedl.) × *R. vulgare* Lam var *macrocarpum*), cultivar Alya Zor'ka; Chulkovskaya – free pollination (*Ribes pubescens* (Hedl)), white currant variety – Ural'skaya Belaya. New varieties are distinguished by high winter hardiness, high productivity, good quality of berries, high resistance to powdery mildew, anthracnose.

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И РАЗВИТИЕ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ В АГРАРНОЙ СФЕРЕ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Ключевые слова: аграрная реформа; семейные хозяйства; коллективные хозяйства; сельхозугодия; доля рынка; уровень самообеспечения; государственная поддержка.

Введение. Экономическая ситуация в стране, сложившаяся в конце 1980-х годов, не позволяла решить продовольственную проблему. В связи с этим были проведены определенные преобразования в сельском хозяйстве. Одна из задач аграрной реформы заключалась в превращении крестьянина в реального собственника. Для решения этой задачи требовалось реформировать земельные и имущественные отношения – проводилась приватизация земель и имущества сельскохозяйственных предприятий. Считались насущными реорганизация и ликвидация коллективных хозяйств. Особое внимание, по опыту капиталистических стран, уделялось развитию семейных хозяйств. Фермеры, по задумке инициаторов реформ, должны были решить продовольственную проблему. С начала реорганизационных процессов в сельском хозяйстве прошла четверть века. Есть определенные результаты, которые позволяют подвести предварительные итоги.

Цель исследования – определить степень достижения реформ земельных и имущественных отношений за период 1990–2015 гг. и разработать предложения по решению проблемы продовольственного самообеспечения региона.

Условия и материалы исследования. Исследование проведено на статистических и экономических материалах сельскохозяйственных товаропроизводителей Республики Башкортостан.

Методы исследования. В ходе исследования применены научный анализ и синтез, статистико-экономический метод.

Результаты исследования. До начала аграрной реформы одну треть валовой продукции сельского хозяйства Республики Башкортостан производили колхозы и совхозы (коллективные формы хозяйств), ныне же – львиную долю – хозяйства населения. Доля организаций не превышает одной трети, крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей еще меньше [1]. Хозяйства населения прежде были представлены такими землепользователями, как граждане, имеющие личные подсобные хозяйства и служебные наделы. В наши дни, по данным Росреестра, в их составе выделяются еще землепользователи, имеющие индивидуальные жилые дома, занимающиеся индивидуальным и коллективным садовод-

ством, огородничеством, животноводством, сенокошением и выпасом скота [2].

Численность граждан, занимающихся сенокошением и выпасом скота, около 15,2 тыс. человек, что не превышает 1,1 % всех хозяйств населения. На их долю приходится 80 % угодий хозяйств населения или 19 % угодий, используемых в сельскохозяйственном производстве [2].

Средние размеры общей площади земель граждан, занимающихся сенокошением и выпасом скота, составляют 97,3 га. Около одного гектара из них (0,97 га) предоставлено гражданам на правах владения и пользования, около двух гектаров (2,3 га) – на правах аренды. Остальные 94 га земель в среднем на каждого используются гражданами без оформления прав на землях общего пользования городских, поселковых и сельских Советов. Общая площадь таких земель по Республике Башкортостан – 1,5 млн га. Эти земли находятся в государственной и муниципальной собственности без разграничения прав между субъектами и федерацией [2].

Рассмотрим подробнее предысторию появления граждан, занимающихся сенокошением и выпасом скота. На первом этапе реформ предполагалось изъятие до 10 % площадей земель колхозов, совхозов и передача их крестьянским (фермерским) хозяйствам без ограничения размеров. На практике земли выделялись руководителям и специалистам хозяйств, городским жителям. Местное сельское население доступа к земельным ресурсам на начальном этапе реформ практически не имело [3]. Кроме того, финансово-экономическое положение хозяйств населения в 1991–1995 гг. резко ухудшилось из-за галопирующей инфляции. Уровень обесценивания денег в 1991 г. составил 160 %, в 1992 г. – 2508 % (!), 1993 г. – 840 %, 1994 г. – 215 %, 1995 г. – 132 % [4]. Семейное подсобное хозяйство для сельчан выступило «спасательным кругом» в период финансово-политической стихии в стране.

Выход из затруднительного финансово-экономического положения сельские жители нашли в увеличении поголовья сельскохозяйственных животных личного подворья и занялись сенокошением, выпасом скота. После некоторой стабилизации финансово-экономичес-

кой ситуации в стране произошла концентрация поголовья у отдельных граждан.

С юридической точки зрения, фермером является гражданин, зарегистрировавшийся в качестве индивидуального предпринимателя – главы крестьянского фермерского хозяйства. С экономической же точки зрения, фермер – это лицо или группа лиц, преимущественно связанные семейными узами и занимающиеся предпринимательством в области сельского хозяйства [5]. Граждане, занимающиеся сенокосением и выпасом скота на землях общего пользования, по экономической сути также являются фермерами, хоть и юридически не заре-

гистрированы в качестве индивидуального предпринимателя – главы крестьянского фермерского хозяйства.

Таким образом, в настоящее время в аграрной экономике Республики Башкортостан задействованы пять тысяч юридически зарегистрированных фермеров, пятнадцать тысяч – незарегистрированных. Общее количество фермеров превышает двадцать тысяч. У них в обороте находится 28 % сельскохозяйственных угодий, задействованных в производстве. Четыре процента угодий приходятся на 1,38 млн приусадебных хозяйств. Остальные 68 % угодий республики обрабатывают 2750 ед. организаций [6].

Рисунок 1

Доля семейных хозяйств в сельскохозяйственных угодьях Республики Башкортостан

Организации относятся к коллективным хозяйствам, а фермеры и приусадебные хозяйства – к семейным. На рисунке 1 отражена динамика развития семейных хозяйств в республике за период 1990–2015 гг.

Доля сельскохозяйственных угодий, используемых семейными формами хозяйствования, в 1990 г. не превышала 2–3 %. В течение первой пятилетки доля семейных хозяйств на площадях, задействованных в сельскохозяйственном производстве, резко возросла до 18–19 %. Достигнуто это в большей степени (13–14 %) за счет появления граждан, занимающихся сенокосением и выпасом скота. Лишь 2–3 % вышеупомянутого роста обусловлено появлением крестьянских (фермерских) хозяйств. Доля угодий других категорий хозяйств населения существенно не меняется в течение всего периода проводимых реформ. На долю семейных хозяйств приходится 38 % угодий, 60 % поголовья КРС, 30 % свиней, 96 % овец и коз. На долю коллективных хозяйств остается 68 % угодий, 40 % поголовья крупного рогатого скота, 70 % свиней, 2–3 % овец и коз. До начала реформ доля коллективных хозяйств в поголовье сельскохозяйственных животных

составляла по всем видам не менее 50 %, в структуре угодий – 98 % [6; 7; 8].

В ходе проводимых аграрных реформ по поголовью крупного и мелкого рогатого скота фору взяли семейные хозяйства. Однако с увеличением поголовья молочная продуктивность коров семейных хозяйств к 1995 г. снизилась на 9 % [7; 8]. Причинами выступили возросшая нагрузка на единицу площади естественных сенокосов и пастбищ. Кроме того, семейные хозяйства обеспечивали скот кормами частично за счет коллективных хозяйств. Реорганизация ряда колхозов и совхозов ухудшила кормовую базу семейных хозяйств. На начальном этапе преобразований удои коллективного скота превышали удои семейного. К 1995 г. продуктивность молочных коров коллективных хозяйств снизилась на 17 % [6]. Очевидно, скот коллективных хозяйств от недостатка корма страдал больше, чем семейный. Таким образом, в течение первого десятилетия преобразований продуктивность скота изменилась в пользу семейного и по удоям, и по привесам, и по настригу шерсти. Темпы роста среднегодового удоя на корову, настрига шерсти на овцу, продукции вы-

рацивания КРС на голову в семейных хозяйствах были больше, чем в коллективных хозяйствах.

До начала реформ среднегодовая продукция выращивания свиней на голову в семейных хозяйствах была выше, чем в коллективных хозяйствах, более чем в три раза. Нынче эта разница не превышает 30 процентов [6; 7; 8]. По темпам роста продукции выращивания свиней на голову коллективные хозяйства опережают семейные.

В свиноводстве, видимо, сильнее проявляется эффект масштаба. Рацион свиней состоит преимущественно из зерна, а в составе семейных хозяйств находится большинство хозяйств населения. Выращиванием зерновых культур они практически не занимаются, а зерно на корм свиней получали по себестоимости у колхозов и совхозов [9], с приватизацией которых покупка комбикормов для свиней по рыночным ценам многим стала непозволительной роскошью. Ввиду высокой затратности покупного зерна некоторую часть фуража в рационе свиней хозяйства населения заменяют картофелем, кормовой свеклой, нетоварными овощами, пищевыми отходами домашнего хозяйства [11]. Напротив, коллективные хозяйства могут позволить себе покупку или производство сбалансированных комбикормов для свиней, что способствует повышению их продуктивности [10].

Львиная доля картофеля и овощей выращивается в семейных хозяйствах. По урожайности картофеля и овощей они не уступают коллективным хозяйствам. По темпам роста урожайности овощей семейные хозяйства даже опережают коллективные. По аналогии со свиноводством, темпы роста урожайности картофеля выше в коллективных хозяйствах.

По урожайности зерновых, сахарной свеклы, подсолнечника на семена, а также по темпам их роста коллективные хозяйства также опережают семейные. Видимо, в растениеводстве эффект масштаба проявляется сильнее. В коллективных хозяйствах, очевидно, больше возможностей механизации и химизации, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, что положительно сказывается на их урожайности [12].

На рыночном сегменте сельскохозяйственной продукции семейные хозяйства лидируют по продукции огородничества (картофель и овощи), а также мясного скотоводства. Доля сегмента рынка по свекольной, зерновой и яичной продукции не достигает 20 % (таблица 1).

Рыночная ниша семейных хозяйств расширилась по овощной продукции с 38,1 % до 47,8 %, по молочной продукции – с 24,3 % до 40,0 %. По свекольной и зерновой продукции также наблюдается увеличение доли рынка семейных хозяйств: с 2–3 % до 10–14 %. Конъюнктура рынка картофеля, мяса и яиц в результате проводимых реформ существенных изменений не претерпела.

Как видно из результатов исследования, задумка инициаторов реформ по фермеризации сельского хозяйства отчасти свершилась. Доля семейных хозяйств на региональном рынке продовольствия существенно возросла. Приоритетными видами их деятельности являются овощеводство и мясное скотоводство. В то же время проблема продовольственного самообеспечения региона так и не решена. Объемы производства мяса, яиц и овощей в Республике Башкортостан недостаточны (таблица 2).

Таблица 1 Доля рынка семейных хозяйств по основным видам сельскохозяйственной продукции*

Вид продукции	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014
Картофель	93,8	92,9	85,2	97,1	91,7	95,0	95,2
Овощи	38,1	62,1	41,9	48,5	46,9	54,3	47,8
Скот и птица на убой (живой вес)	49,3	60,8	58,6	52,1	51,6	49,2	44,6
Молоко	24,3	41,0	36,0	34,9	35,0	36,8	40,0
Семена подсолнечника	3,2	17,0	12,5	14,6	10,8	12,3	14,4
Зерно (после доработки)	2,4	10,3	7,2	10,4	9,2	12,7	13,2
Сахарная свекла	2,2	12,0	9,8	9,9	11,3	17,5	9,7
Яйца	7,8	9,7	10,1	9,6	8,2	7,6	8,3

* Источник данных: результаты собственных расчетов.

Таблица 2 Уровень самообеспечения основной сельскохозяйственной продукцией Республики Башкортостан*

Вид продукции	2010	2011	2012	2013	2014
Картофель	47,4	123,4	83,8	117,5	106,1
Овощи	68,7	83,0	69,7	84,5	81,5
Мясо	88,7	74,3	72,1	73,9	79,8
Молоко	111,6	106,1	108,6	105,8	107,8
Яйца	92,1	90,9	88,7	86,2	81,6

* Источник данных [6, с. 89].

В последние годы уровень самообеспечения региона мясом не доходит до 80 %, овощами – 85 %, яйцами – 90 %. Хотя для их производства природно-климатические условия региона вполне пригодны.

Выводы. Очевидно, одна лишь фермеризация сельского хозяйства продовольственную проблему решить не может. Видимо, требуется еще принять дополнительные меры государственного вмешательства в рыночную аграрную экономику по достижению продовольственного самообеспечения региона. Во-первых, следовало бы активнее развивать в регионе сельскую инфраструктуру и общественные объединения производителей продовольствия. Агрохолдинги, синдикаты, тресты могут развиваться как на основе частной собственности, акционирования, так и государственно-частного партнерства. Развитие объединения производителей и информационно-консультационных услуг является неременным условием высокопроизводительного и эффективного сельского хозяйства в таких передовых странах, как Израиль, Германия и др.

Во-вторых, было бы целесообразно перенять положительный опыт по защите интересов сельскохозяйственных производителей, принятию действенных мер в части устойчивого развития сельских территорий. По имеющимся оценкам, в большинстве стран налоги составляют в сумме в среднем от 2,5 до 6,0 % совокупных фермерских затрат [13]. В Республике Башкортостан налоговую нагрузку сельскохозяйственных товаропроизводителей следовало бы снизить с 10–15 % выручки до 3–5 %.

В-третьих, соображения продовольственной безопасности, а также угроза избыточной миграции сельского населения в города заставляет государства субсидировать аграрный сектор за счет бюджета. Долю государственных субсидий в доходах фермеров России целесообразно было бы довести до уровня экономически развитых стран (до 30–50 %).

В-четвертых, рынка продовольствия с чистой конкуренцией в мире, видимо, не существует [14]. Более того, в последнее время государственный протекционизм на рынке продовольствия даже усиливается (запрет экспорта или импорта в ряде стран, использование экономических санкций и т. д.). Очевидно, на мировом рынке конкурируют уже не фермеры разных стран, а национальные казначейства (бюджеты), объединенные в экономические блоки – такие, как Соединенные Штаты Америки, Европейский Союз, страны ШОС и БРИКС и др.

В-пятых, государственное финансирование агропромышленного комплекса (314 млрд) и военно-промышленного комплекса (2480 млрд) целесообразно уравнивать [15]. Продовольственная и военная безопасность есть равноправные составные части национальной безопасности страны. По опыту развитых стран мира, в расходной части бюджета России уровень господдержки АПК должен составить вместо 1,1 % не менее 10 % (для сравнения, ВПК – 19,2 %). Независимую поддержку сельских товаропроизводителей целесообразно довести до уровня развитых стран или 1000 долл. на гектар сельскохозяйственных угодий.

Библиографический список

1. Агропромышленный комплекс Республики Башкортостан [Текст]: статистический сборник. Уфа: Башкортостанстат, 2007...2010. 78 с.
2. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель Республики Башкортостан за 1990...2015 годы [Текст]. Уфа: Государственный комитет Республики Башкортостан по земельным ресурсам и землеустройству, 1991...2016. С. 30.
3. Лукманов, Д.Д. Особенности арендной формы реализации сельскохозяйственных земель в Республике Башкортостан [Текст] / Д.Д. Лукманов // Международный сельскохозяйственный журнал. 2001. № 4. С. 44–46.
4. Республика Башкортостан в цифрах [Текст]: стат. сборник: в 2 ч. Ч. 2. Уфа: Башкортостанстат, 2015. 202 с.
5. Недорезков, В.Д. Реформирование сельскохозяйственных предприятий в условиях рыночной экономики [Текст] / В.Д. Недорезков, Р.Н. Сайранов, А.А. Аскаров, Ф.Н. Гарипов. Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2001.
6. Сельское хозяйство, охота и лесоводство Республики Башкортостан [Текст]: статистический сборник. Уфа: Башкортостанстат, 2011...2015. 198 с.
7. Сельскохозяйственная деятельность крестьянских (фермерских) хозяйств Республики Башкортостан [Текст]: статистический сборник. Уфа: Башкортостанстат, 2002...2015. 74 с.
8. Сельскохозяйственная деятельность хозяйств населения Республики Башкортостан [Текст]: статистический сборник. Уфа: Башкортостанстат, 2002...2015. 69 с.
9. Сайранов, Р.Н. Совершенствование хозяйственных отношений в животноводстве [Текст] / Р.Н. Сайранов, А.А. Аскаров, В.Н. Лукьянов, А.А. Затицацкий, Л.А. Надымова, А.Ф. Бакиров. Уфа, 1992.

10. Гусманов, У.Г. Оценка эффективности производства и использования кормовых культур в Республике Башкортостан [Текст] / У.Г. Гусманов, М.Т. Лукьянова // Вестник алтайской науки. 2015. № 2 (24). С. 116–122.

11. Тукаева, Ф.А. Проблемы и пути развития свиноводства в Республике Башкортостан [Текст] / Ф.А. Тукаева // Аграрный вестник Урала. 2012. № 10-1 (102). С. 81–84.

12. Лукманов, Д.Д. Эволюция арендно-рентных отношений в свете концепции институционализма [Текст] / Д.Д. Лукманов. Уфа, 2004. С. 41–44.

13. Лукманов, Д.Д. Арендно-рентные отношения: институциональный анализ [Текст] / Д.Д. Лукманов. Москва, 2005. С. 24–26.

14. Арасланбаев, Д.В. Необходимость государственной поддержки и регулирования аграрного производства в экономике России [Текст] / Д.В. Арасланбаев, И.И. Фазрахманов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. Т. 4. № 32-1. С. 206–208.

15. Федеральный закон от 1 декабря 2014 г. № 384-ФЗ «О федеральном бюджете на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов» [Текст] // Российская газета – Федеральный выпуск № 6550 (278).

Сведения об авторе

Галиев Рустам Равилович, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики аграрного производства, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Тел.: 8 (347) 228-17-00, e-mail: grr79@mail.ru.

Коллективные хозяйства используют в производстве 68 % сельскохозяйственных угодий Республики Башкортостан. Остальные 32 % угодий приходятся на семейные хозяйства. На большей части этих земель граждане занимаются сенокосением и выпасом скота. По экономической сути, они относятся к фермерам, хоть и юридически не зарегистрированы в таком статусе. В настоящее время в аграрной экономике Республики Башкортостан задействованы пять тысяч зарегистрированных фермеров, пятнадцать тысяч незарегистрированных фермеров и 1,38 млн приусадебных хозяйств. Все они относятся к семейным формам хозяйств. В ходе проводимых аграрных реформ по поголовью крупного и мелкого рогатого скота фору взяли семейные хозяйства. На рыночном сегменте сельскохозяйственной про-

дукции семейные хозяйства лидируют по продукции огородничества и мясного скотоводства. Львиная доля картофеля и овощей выращивается в семейных хозяйствах. Задумка инициаторов реформ по фермеризации сельского хозяйства отчасти свершилась. Доля семейных хозяйств на региональном рынке продовольствия существенно возросла. В то же время проблема продовольственного самообеспечения региона так и не решена. В последние годы уровень самообеспечения региона мясом не доходит до 80 %, овощами – 85 %, яйцами – 90 %. Одна лишь фермеризация сельского хозяйства продовольственную проблему решить не может. Требуется принять дополнительные меры государственного воздействия в рыночную аграрную экономику по достижению продовольственного самообеспечения региона.

R. Galiev

PRIVATE FARMING DEVELOPMENT IN BASHKORTOSTAN: GENERATION RESULTS

Key words: *agrarian reform; family farms; collective farming; farmland; market share; self-sufficiency level; state support.*

Authors' personal details

Galiev Rustam, Candidate of economic sciences, associate professor of the Farm Production Economy Chair. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education «Bashkir State Agrarian University». Ufa, 50-letiya Otyabrya St., 34. Phone: 8 (347) 228-17-00, e-mail: grr79@mail.ru.

Collective farms are now used in production of 68 % of farmland of the Republic of Bashkortostan. The remaining 32 % of lands are family farms. The greater part of these lands is used by citizens for haymaking and cattle grazing. In eco-

nomic terms they are farmers, though they are not legally registered in that status. Currently, the agrarian economy of the Republic of Bashkortostan involves five thousand registered farmers, fifteen thousand unregistered farmers and 1,38 mil-

lion household farms. They are all family farms. In the course of agrarian reforms family farms have a leading position in the number of livestock and small ruminants. In the market segment of agricultural products family farms are leaders in production of horticulture and beef cattle. The bulk of potatoes and vegetables are grown in family farms. The idea of reform initiators in agriculture has been partially achieved. The share of family farms

© Галиев Р.Р.

УДК 338

Л.Р. Давлетбаева, Г.Р. Нигматуллина

ОСНОВНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОМУ ЦЕНООБРАЗОВАНИЮ

Ключевые слова: трансфертная цена; внутрихозяйственное ценообразование; методы; условия; расчет; механизм; цена; группа предприятий.

Сложность ценообразования определена потребностью организаций устанавливать обоснованные цены на продукцию (работы, услуги), позволяющие обеспечивать приемлемый уровень ожидаемой прибыли. Современное экономическое развитие располагает таким инструментом, как трансфертная цена. Трансфертное ценообразование представляет собой реализацию продуктов (товаров, работ и услуг) по особым ценам, отличным от рыночных.

Установленные внутри группы предприятий трансфертные цены – это расходы для принимающего подразделения и поступления – для поставляющего подразделения. Это значит, что установление цены влияет на рентабельность каждого подразделения.

Разделяя методики установления внутренних цен, необходимо разделять и методы их определения. В их основе 2 базовых подхода. Первый подход базируется на себестоимости и нормативной рентабельности. К положительным характеристикам данного метода можно отнести простоту использования. Но он не учитывает целесообразность произведенных предприятием затрат. Этот недостаток устраняется использованием второго – нормативного подхода, основанного на определении целевого назначения той цены, с которой сравниваются фактические затраты [6].

Нами представлена схема методик установления внутреннего ценообразования с учетом их внутреннего содержания (рисунок 2). Можно выделить основные факторы, влияющие на установление внутреннего ценообразования: 1) количество предоставляемых услуг, направ-

at the regional food market has increased significantly. At the same time the problem of food self-sufficiency in the region has not been solved. In recent years, the level of self-sufficiency in meat has not reached 80 %, vegetables – 85 %, eggs – 90 %. Just private farming development cannot solve the problem. Additional measures of state regulation in agricultural market economy are required to achieve food self-sufficiency of the region.

ленных от главного предприятия к его филиалам; 2) величина затрат производства, которые не входят в базу налогообложения, в соответствии с действующим законодательством; 3) объем произведенных косвенных затрат подразделений; 4) взаимосвязь основной организации с налоговыми органами и банковскими учреждениями.

Представим сравнительные характеристики методов определения трансфертных цен в таблице 1.

При использовании любого из методов установления трансфертной цены нижним ее пределом являются затраты (полные, прямые, нормативные, предельные) отделения-поставщика, а верхним – рыночная цена.

В мировой экономической практике применяются четыре основных метода трансфертного ценообразования: на основе рыночных цен товара; на основе полной себестоимости; на основе издержек производства; на основе договорных условий.

Независимо от способа расчета трансфертной цены необходимо учитывать, что внутреннее ценообразование должно отражать цели взаимозависимых подразделений; поддерживать децентрализацию в предприятии; быть инструментом контроля и управления.

Метод расчета на основе рыночной цены получил наибольшую популярность. Положительной характеристикой в данном случае выступает простота и объективность. Основным критерием здесь представлены взаимоотношения на рынке и квалификация администрации предприятия.

Рисунок 1
Традиционные методы определения внутрихозяйственных цен

Таблица 1 Сравнительная характеристика методов

Вид метода	Характеристика	Достоинства	Недостатки
1	2	3	4
Затратный метод	Все фактические затраты включаются в цену продукта, сведения о затратах на его изготовление берутся из бухгалтерских ведомостей и оперативных отчетов отделений	Простота использования, возможность контроля, наличие конкретных исполнителей, механизм сплочения и повышения дисциплины	Заинтересованность сторон в завышении затрат, завышенные цены в конечном подразделении, зависимость ценообразования от корпоративной культуры
Метод сопоставимых рыночных цен	Цены на внутрикорпоративные поставки устанавливаются исходя из рыночных цен	Учитываются особенности рынка	Не все товары, которые поставляются внутри корпорации, представлены на рынке, а также необходимость решения проблемы, рынок какой страны взять за основу, по какому валютному курсу пересчитывать цены, если подразделения находятся в разных странах
Метод сопоставимой рентабельности	Определенная доля прибыли включается на каждом этапе производственного цикла или при распределении продукции между подразделениями	Возможность получения прибыли каждым подразделением и высокая заинтересованность подразделений в достижении результата	Сложность распределения прибыли между подразделениями и определение нормы прибыли для каждого из них
Метод цены последующей реализации	Цены устанавливаются на основании результатов переговоров и консультаций между менеджерами подразделений	Возможность предоставления продающему подразделению права реализовывать продукцию не только внутри, но и за пределами и др.	Договаривающиеся стороны часто имеют противоположные интересы, что может стать причиной конфликтов при формировании трансфертных цен
Метод распределения прибыли	Сопоставление фактического распределения совокупной прибыли между взаимозависимыми сторонами сделки	Наименее вероятно возмещение недополучения прибыли одной из сторон	Применение недостоверной информации приведет к неправильности расчета трансфертных цен
Затратный метод	Произведенные затраты включаются в себестоимость	Простота, наличие конкретных исполнителей и выходных документов	Возможность завышения затрат
Метод сопоставимых рыночных цен	За внутренние цены приняты рыночные	Соответствие рынку	Необходимость использования экспертной оценки, привязка к валютному курсу

1	2	3	4
Метод сопоставимой рентабельности	Доля прибыли включается на каждом этапе цикла или при распределении продукции между подразделениями	Обязательное получение прибыли	Усложнение расчетов для распределения прибыли
Метод цены последующей реализации	Договорная цена	Возможность реализации на сторону	Конфликт интересов
Метод распределения прибыли	Распределение совокупной прибыли	Недополучение прибыли одной из сторон	Отсутствие установленных методик расчета

Рисунок 2
Принципы формирования трансфертной цены [10]

Рисунок 3
Цепочка взаимодействия участников кооператива

«Потребитель 1» он же «Поставщик 2» – это предприятие, перерабатывающее сырье для поставки производителю. «Производитель» – производитель продукции, которая реализуется на внешнем рынке. Также на рисунке 3 в виде стрелок с обратным направлением отражены внутрифирменные расчеты за поставляемое сырье. Условный продукт представляет собой конечный продукт интегрированного объединения и продается по рыночным ценам.

Методика расчета трансфертных цен состоит из следующих процедур: подготовка информационной базы; формирование модели взаи-

модействия «Потребитель-Поставщик»; подборка вариантов применения трансфертных цен с учетом различных комбинаций; определение зависимости взаимодействия каждого звена; расчет максимальной прибыли; реализация оптимального варианта.

Для наглядного расчета трансфертной цены воспользуемся следующими условными исходными данными (таблица 2). Расчет произведем с использованием вышеперечисленных методик установления трансфертных цен.

I. Произведем расчет трансфертной цены на основе рыночных цен. Исходя из предпо-

жения, что рынок условного продукта хорошо развит, то рыночную цену (1 594 руб.) можно рассматривать как полноценную. Отпускная цена собственного подразделения 1 581 руб. Эта цена практически соответствует рыночной, но при определении трансфертной цены следует использовать рыночную цену, т. к. в данном случае предполагается высокое качество.

При использовании данного метода участники механизма имеют возможность взаимо-

действия с третьей стороной. Для реализации этого взаимодействия необходимо соблюдение некоторых условий. А именно: «Покупатель» обязан покупать до тех пор, пока «Продавец» не превышает существующие рыночные цены и желает продавать свою продукцию внутри механизма; если «Продавец» превышает существующие рыночные цены, то «Покупатель» может вступать во взаимодействие с третьей стороной.

Таблица 2 Значение условных показателей (составлено авторами)

Наименование показателя	Единица измерения	Значение показателя
Средняя рыночная цена	руб.	1594
Переменные расходы	руб.	110 440
Постоянные расходы	руб.	111 120
Объем производства	условных единиц продукции (услуг)	190

Недостатком данного метода может быть неразвитость рынка аналогичных товаров и услуг, производимых организацией, и возможная некорректность сформированной трансфертной цены. Соответственно это приведет к дополнительным расходам в виде экспертной оценки и маркетинговых исследований.

II. Произведем расчет трансфертной цены на основе полной себестоимости. В данном случае трансфертная цена рассчитывается по формуле «себестоимость плюс», т. е. во внутреннюю цену «Продавца» закладывается процент размера его прибыли в расчете на себестоимость. Так, трансфертная цена может рассчитываться по формуле «120 % от полной себестоимости», «180 % от переменной себестоимости», «150 % от нормативной себестоимости».

Рассчитаем трансфертные цены с различными процентными наценками к полной фактической себестоимости:

Удельные переменные расходы составляют:

$$110\,440 \text{ руб.} / 190 \text{ усл. ед.} = 581 \text{ руб.}$$

Удельные постоянные расходы:

$$111\,120 \text{ руб.} / 190 \text{ усл. ед.} = 585 \text{ руб.}$$

Полная себестоимость составит:

$$581 + 585 = 1166 \text{ руб.}$$

Трансфертная цена находится по формуле «110 % от полной фактической себестоимости»:

$$ТЦ_{\text{полная с/с}} = 1,1 \times \text{полная фактическая себестоимость} = 1166 \text{ руб.} \times 1,1 = 1\,283 \text{ руб.}$$

Трансфертная цена по формуле «120 % от полной фактической себестоимости»:

$$ТЦ_{\text{полная с/с}} = 1,2 \times \text{полная фактическая себестоимость} = 1166 \text{ руб.} \times 1,2 = 1\,399 \text{ руб.}$$

Трансфертная цена по формуле «130 % от полной фактической себестоимости»:

$$ТЦ_{\text{полная с/с}} = 1,3 \times \text{полная фактическая себестоимость} = 1166 \text{ руб.} \times 1,3 = 1\,516 \text{ руб.}$$

Положительными характеристиками данного метода являются: гарантированное получение прибыли; понятность и несложность методики; незначительное отклонение от рыночной цены.

Отрицательными моментами в реализации данного метода можно назвать статичность затрат при динамике объемов производства; жесткая политика «Продавца» в отношении затрат; усиление контроля эффективности работы.

III. Произведем расчет трансфертной цены на основе переменной себестоимости. В западной литературе понятие переменной себестоимости определяется понятием «директ-костинг», что предполагает систему разделения прямых и косвенных затрат. В данном случае трансфертная цена определяется как сумма удельных переменных затрат трансфертного продукта и удельного маржинального дохода, представляющего собой совокупность удельных постоянных затрат и удельной плановой (расчетной) прибыли.

Трансфертная цена на основе переменной себестоимости:

– по формуле «200 % от переменных расходов»:

$$ТЦ_{\text{перем. с/с}} = 2 \times \text{переменная себестоимость} = 581 \text{ руб.} \times 2 = 1\,162 \text{ руб.};$$

– по формуле «240 % от переменных расходов»:

$$ТЦ_{\text{перем. с/с}} = 2,4 \times \text{переменная себестоимость} = 581 \text{ руб.} \times 2,4 = 1\,394 \text{ руб.};$$

– по формуле «280 % от переменных расходов»:

$$ТЦ_{\text{перем. с/с}} = 2,8 \times \text{переменная себестоимость} = 581 \text{ руб.} \times 2,8 = 1\,627 \text{ руб.}$$

Положительными характеристиками данного метода являются применимость в случае

недогруженных мощностей предприятия; контроль переменных затрат. Отрицательными моментами здесь выступают непокрытие рассчитанной ценой постоянных издержек; отсутствие планируемого расчетного значения прибыли.

IV. Произведем расчет договорной трансфертной цены. Он определяется как удельная переменная себестоимость плюс удельный маржинальный доход, утраченный «Продавцом» вследствие отказа от третьих лиц. Предположим, что максимальное количество реализации «на сторону» составляет 150 усл. ед. продукта в месяц. Переменная себестоимость 1 усл. ед. как для внешних потребителей, так и для внутренних одинакова и составляет 581 рубль.

1. Удельный маржинальный доход с внешних продаж:

$$1\ 581 - 581 = 1000 \text{ руб.}$$

2. Объем внешних продаж, от которых вынужден отказаться «Продавец» в связи с необходимостью оказания услуг собственному предприятию:

$$150 - 70 = 80 \text{ усл. ед.}$$

3. Упущенный маржинальный доход:

$$1000 \text{ руб.} \times 80 = 80\ 000 \text{ руб.}$$

4. Для компенсации упущенной выгоды «Продавцу» необходим удельный маржинальный доход с внутренних продаж:

$$80\ 000 \text{ руб.} / 120 = 667 \text{ руб.}$$

5. Договорная трансфертная цена. *Договорная ТЦ = Удельная переменная себестоимость + Удельный МД, утраченный подразделением в результате отказа от внешних продаж:*

$$581 + 667 = 1248 \text{ руб.}$$

Положительной характеристикой данного метода является объективность в отношении загруженности мощностей.

Полученные результаты расчетов трансфертной цены и соответствующие им финансовые результаты «Продавец – Покупатель» представлены в таблице 3.

Таким образом, общая сумма прибыли от реализации условных единиц продукции в целом по предприятию не зависит от метода расчета трансфертной цены. Прибыль подразделений различна при разных методиках определения трансфертной цены. Прибыль подразделения максимальна при расчете трансфертной цены методом «280 % от переменной себестоимости» и минимальна при использовании метода «200 % от переменной себестоимости», в то время как прибыль организации при отказе от услуг других подразделений предприятия имеет обратный вид. Но при установлении трансфертной цены методом «280 % от переменной себестоимости» подразделение потеряет внутреннего потребителя своего продукта с гарантированным объемом покупок в 120 усл. ед. в месяц, что существенно при востребованности на внешнем рынке 150 усл. ед. в месяц. Порог рентабельности достаточно высок (111 усл. ед. в месяц). Поэтому трансфертные цены, рассчитанные методами «280 % от переменной себестоимости» и «200 % от переменной себестоимости», применять не рекомендуется. Оптимальный баланс интересов «Покупатель – Продавец» соблюдается при расчете трансфертной цены методом «120 % от полной себестоимости» (прибыль подразделения в этом случае – 23 300 руб., а организации – 19 500 руб.), либо методом «240 % от переменной себестоимости» (прибыль подразделения – 22 800 руб., организации – 20 000 руб.). Но учитывая, что при установлении трансфертной цены на основе полной себестоимости подразделение теряет стимул к снижению своих затрат, так как уверено, что трансфертной ценой покроет издержки и принесет гарантированную прибыль, руководству предприятия следует предложить метод расчета трансфертной цены «240 % от переменной себестоимости». Если же перепродажа в дальнейшем не предполагается, можно рассматривать установление трансфертной цены на уровне рыночной.

Библиографический список

1. Хомутов, В. Как использовать трансфертные цены для управления компанией [Электронный ресурс] / В. Хомутов // Финансовый директор. № 7–8. Режим доступа: <http://stepconsulting.ru/publ/transfert.shtml>.
2. Грундел, Л.П. Регулирование трансфертных цен как эффективный инструмент налогового контроля [Электронный ресурс] / Л.П. Грундел // Проблемы современной экономики. 2014. № 4 (52). Режим доступа: <http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=5183>.

3. Грундел, Л.П. Налоговое регулирование трансфертного ценообразования в России [Текст] / Л.П. Грундел, Н.И. Малис. 2015. 256 с.
4. Керимов, В.Э. Учет по центрам ответственности [Текст] / В.Э. Керимов // Я – бухгалтер. 1999. № 7.
5. Лейкин, Д. Трансфертное ценообразование [Электронный ресурс] / Д. Лейкин // Управление компанией. 2005. № 9. Режим доступа: <http://www.cfin.ru/press/zhuk/2005-9/13.shtml>.

6. Мягких, М.А. Условия применения трансфертных цен [Текст] / М.А. Мягких // Управленческий учет. 2008. № 11. С. 27–36.

7. Лукманов, Д.Д. Эволюция арендно-рентных отношений в свете концепции институционализма [Текст] / Д.Д. Лукманов; АН РБ, БНЦ РАСХН и АН РБ, Башкирский ГАУ. Уфа: Гилем, 2004. 150 с.

8. Хабилов, Г.А. Об особенностях формирования сельскохозяйственных производственных кооперативов [Текст] / Г.А. Хабилов, А.Г. Хабилов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2000. № 12. С. 25–27.

9. Экономика [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.Р. Исмагилов, Д.Р. Юмагузин, А.Ф. Ахмадиева, Л.И. Томашевская, В.А. Исянгулов, Р.Ф. Фанисов, Г.Р. Искужина, Г.А. Мусина, А.А. Атажанова, Д.Д. Лукманов, К.Б. Сметова, В.К. Нусратуллин, М.Г. Гайниев, А.Ф. Мухамедьянова; под ред. Д.Д. Лукманова]; М-во сел. хоз-ва РФ, Башкирский ГАУ. Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. 285 с.

10. Практические возможности использования трансфертных цен [Электронный ресурс] // Элитариум: Центр дистанционного образования. Режим доступа: <http://elitarium.ru>.

Сведения об авторах

1. **Давлетбаева Ляля Рифмировна**, кандидат экономических наук, доцент, начальник аналитического отдела Министерства сельского хозяйства Республики Башкортостан. 450008, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Пушкина, 106. Тел.: 89374884995, e-mail: davletbaeva-1977@mail.ru.

2. **Нигматуллина Гульнара Рашитовна**, кандидат экономических наук, доцент, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, Республика Башкортостан, 450001, г. Уфа, 50-летия Октября, 34. Тел.: 8 927 237 70 24, e-mail: nigmatullina419@yandex.ru.

Принимая решение о введении внутрихозяйственных (трансфертных) цен, необходимо помнить, что такой способ управления требует соблюдения ряда условий. Они достаточно просты, тем не менее для их реализации иногда необходим пересмотр механизмов управления предприятием. Назрела необходимость разработки методических подходов к определению трансфертной цены, которые отвечали бы всем требованиям организации. Основным фактором установления трансфертных цен является нали-

чие обозначенных выше внутренних или внешних причин. В процессе принятия управленческих решений администрация предприятия в первую очередь руководствуется принципом рациональности, в том числе и при определении цен. Внутрихозяйственное ценообразование должно быть объективно, так как оно помогает организации реализовать свои финансовые интересы, взаимосвязанные с увеличением стоимости предприятия в долгосрочном периоде.

L. Davletbaeva, G. Nigmatullina

BASIC METHODOLOGICAL APPROACHES TO INTERCOMPANY PRICING

Keywords: *transfer price; on-farm pricing; methods; criteria; analysis; mechanism; price; group of companies.*

Authors' personal details

1. **Davletbaeva Lala**, Candidate of economic Sciences, Associate Professor, Head of the Analytical Department. The Agriculture Ministry of the Bashkortostan Republic. 450008, Republic of Bashkortostan, Ufa, Pushkin str., 106. Phone: 89374884995, e-mail: davletbaeva-1977@mail.ru.

2. **Nigmatullina Gulnara**, Candidate of economic Sciences, Associate Professor, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Bashkir State Agrarian University. Republic of Bashkortostan, 450001, Ufa, 50-letiya Oktyabrya, 34. Phone: 8 927 237 70 24, e-mail: nigmatullina419@yandex.ru.

Making the decision on the introduction of internal (transfer) prices, it must be remembered that this method of management requires adherence to a number of conditions. They are quite simple, however, for their realization it is sometimes necessary to revise the mechanisms of company man-

agement. There is a need of development of methodical approaches for determination of transfer prices that would meet all the requirements of the organization. Key factors in determining transfer prices is the presence of the abovementioned internal or external causes. In the process of managerial

decision-making, the administration of the company is primarily guided by the principle of rationality, including when determining prices. On-farm pricing must be objective, as it helps the organiza-

tion realize their financial interests, coupled with the increase of enterprise value in the long term period.

© Давлетбаева Л.Р., Нигматуллина Г.Р.

УДК 331.5

Л.Ф. Зайнетдинова, А.С. Круль

НЕФОРМАЛЬНАЯ ЗАНЯТОСТЬ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА ТРУДА СОВРЕМЕННОГО РОССИЙСКОГО ОБЩЕСТВА

Ключевые слова: рынок труда; социальная практика; экономическая система действий; социально-трудовые отношения; неформальная занятость; категории неформально занятых; институционализация; ценностные ориентации трудовой деятельности; трудовая мотивация.

Введение. Современные социальные системы опираются во многих сферах на рыночные механизмы регулирования коллективных действий, представляя в конечном счете сложную сеть экономических социальных институтов, социальные практики которых внедрены в повседневную, бытовую жизнь всех социальных субъектов. Это определяет важность функционирования каждого из институтов экономической системы, дисфункция которого влечет за собой многие социальные проблемы для всего общества.

Целью исследования выступает определение признаков институционализации современной неформальной занятости.

Задачами исследования являются: оценка особенностей неформальной занятости как социального явления; определение неформальной занятости по институциональным признакам; обозначение результатов влияния неформальной занятости на рынок труда.

Условия исследования. В современной России сформировались или формируются институты, поддерживающие рыночную экономику. Идет речь о формализованных правилах и неформализованных нормах, которые структурируют взаимодействия между агентами в рамках экономических систем, определяя список рекомендуемых и альтернативных экономических действий. В достаточной степени исследованы многие экономические институты, подробные аналитические работы с использованием экономических методов отражения реального состояния экономической системы российского общества дают исчерпывающий анализ, но зачастую отражая экономические процессы. В то время как некоторые экономические институты тесно связаны с социальными проявлениями экономики и не могут быть исследованы в отрыве от социальной реально-

сти, в рамках которой они функционируют. Здесь необходим социологический анализ как структурное отражение социальных компонентов того или иного экономического института.

Рынок труда – важнейшая подсистема рыночной экономики, объектом регулирования которой выступает товар – труд [2]. Однако, несмотря на изначальные «экономические» задачи – регулирование спроса и предложения услуг труда; регулирование отношений занятости в целом; определение социально-трудовых отношений (сделок работников с работодателями); хранение и переработку информации, характерной для рынка труда (вакансии, оклады, условия труда, занятости), – в рамках указанных открытых функций образуются латентные задачи, реализующиеся с помощью скрытых, неконтролируемых трудовых практик. Со стороны таких экономических субъектов – участников социально-трудовых отношений, как население, корпорации, бизнес-структуры, наблюдается уход в скрытые экономические взаимодействия, что определяет образование процессов рыночной самоорганизации – неформальную занятость и неформальные трудовые отношения.

Материалы и методы исследования. С точки зрения социальной структуры рынка труда, к явлению неформальной занятости можно отнести участников рынка, поддерживающих не отраженные в каких-либо официальных источниках социально-трудовые отношения, к таким категориям можно отнести работников, занятых в неформальном секторе экономики, и работников, занятых в неформальных рабочих местах в формальном секторе. В качестве критерия определения единиц неформального сектора принят критерий отсутствия государственной регистрации в качестве

юридического лица и рыночный характер деятельности. Предприятиями неформального сектора считаются предприятия домашних хозяйств или некорпоративные предприятия, принадлежащие домашним хозяйствам, которые осуществляют производство товаров и услуг для реализации на рынке и не имеют правового статуса юридического лица [9].

Принято считать, что причиной неформальной занятости становятся нестабильность социальных условий рынка и общее кризисное состояние общественной экономики. Однако в последнее время стабилизация экономических условий в России и в частности на рынке труда РБ не повлияла на снижение количества неформально занятых.

Результаты статического исследования показывают, что в неформальном секторе экономики Республики Башкортостан, начиная с 2013 г., наблюдается рост в количественном и в процентном соотношениях. Так, в 2013 г. в неформальном секторе экономики было занято 470,1 тысяч человек, а уже в 2014 г. – около 550 тысяч человек.

Необходимо учитывать и сложность изучаемого объекта, так как, к примеру, численность мигрантов, трудящихся нелегально, не поддается точной количественной оценке. Неформальные трудовые отношения определяют специфику части рынка труда, но для представления неформальной занятости в виде социальной практики важно определить стабильность такого рода отношений, их социальную функциональность и свойства. Является ли подобная занятость временными экономическими действиями или имеет место образованный социальный институт, масштабная социальная практика в рамках социально-трудовых отношений. Занятость в неформальном секторе гораздо менее стабильна, чем занятость на предприятиях, учреждениях и организациях, и во многом сходна по данному параметру со статусом безработного [6]. Показано, что работа в неформальном секторе для большинства российских работников – это временное явление и чаще всего используется как краткосрочная стратегия для повышения уровня текущих доходов [1].

Таблица 1 Занятые по типу занятости в неформальном секторе в Республике Башкортостан в период с 2010 по 2015 гг. [3; 5]

Всего		В том числе		В % к численности занятых в неформальном секторе	
год	тыс. человек	только в неформальном секторе	в неформальном и формальном секторах	на основной или единственной работе	на дополнительной работе
2010	377,4	320,8	56,6	85,0	15,0
2011	537,1	446,2	90,9	83,1	16,9
2012	478,9	415,1	63,8	86,7	13,3
2013	470,1	420,5	49,6	89,4	10,6
2014	549,6	498,8	50,8	–	49,7
2015	521,3	478,6	42,6	–	41,5

Но если для работника неформальная занятость выступает в виде временной стратегии, то в масштабах всего рынка труда такое явление определяется в социальную практику, характеризуюсь стабильностью, устойчивостью, собственным ценностным пространством и системой коммуникаций. Рынки труда многих социальных систем определены неформальными отношениями, более половины экономически активного населения работают без заключения контракта, не претендуя на социальную защиту и не определяя государство в качестве посредника социально-трудовых отношений [10].

Если формальная занятость подразумевает обезличенные механизмы организации труда, то неформальная занятость как явление определяет распределение трудовых сил и ресурсов по межличностным каналам с использованием родственных и дружеских связей. Базой неформального трудового сектора является фактор доверия, который основывается на отноше-

ниях родства, кланово-этнических и иных социальных связях, обеспечивающих гибкость и устойчивость деловых взаимодействий. Так принято считать, однако зачастую неформальные межличностные связи могут служить основой и формальным трудовым отношениям (малый и средний «легальный» бизнес в своей основе также может иметь родственные или дружеские связи, крупные предприятия зачастую демонстрируют родственные кланы в руководящих отделах и т. п.). То есть мы имеем дело с исключительно экономическим, рациональным выбором участников, стремлением к реализации отношений такого рода.

Результаты исследования. Структурный анализ такой социальной практики демонстрирует следующее: в рамках неформальных социально-трудовых отношений прочно оформились статусы и роли участников. К категориям неформально занятых можно отнести следующих представителей социальных групп:

– участники эпизодических неформальных трудовых контактов, получающие фиксированный формальный доход;

– участники эпизодических неформальных трудовых контактов, получающие дополнительные средства обеспечения за счет доходов других членов семей;

– участники рыночных отношений, получающие дополнительный эпизодический доход от собственного натурального хозяйства путем сбыта продукции;

– постоянные участники неформальных трудовых отношений;

– постоянные участники неформальных трудовых отношений рынка услуг.

Также можно воспользоваться другой классификацией, в основу которой легло определение содержательной части неформальной деятельности:

– самозанятые;

– неформальные предприниматели;

– неформальные наёмные работники на предприятиях;

– неформальные работники по найму у физических лиц;

– нерегулярные работники [4].

В рамках настоящего исследования важно было определить группы и общности, функционирующие как самостоятельные субъекты неформальных трудовых отношений. Все занятые, которые не работали в структуре каких-то предприятий или организаций, включены в ка-

тегорию «неформально занятые». В соответствии с характером трудовой деятельности важным качеством выступала занятость как свободная профессиональная деятельность: «самозанятые» и «занятые по найму у физических лиц». Если трудовые отношения с работником не были юридически оформлены, не было письменного трудового контракта, определялась категория «неформальные наёмные работники на предприятиях». Категория «неформальные предприниматели» определялась исходя из регулярной организованной предпринимательской деятельности, но отсутствия её юридического оформления. Категория «нерегулярные работники» составлена из группы лиц, которые не имеют основной работы, но реализуют трудовую деятельность.

Интересно, что среди представленных категорий не было выявлено существенных социальных различий. Так, не было определено специфических характеристик между теми, кто имеет незарегистрированную занятость как основную работу, и теми, кто имеет её в качестве подработки, а также между подрабатывающими без официального оформления по найму или в качестве предпринимателей и самозанятых [1]. Виды экономической деятельности охватывают все представленные категории, определяя преимущество той или иной сферы деятельности. В частности, на неформальном рынке труда РБ в 2015 г. представлены следующие виды экономической деятельности (см. рисунок 2).

Рисунок 2

Занятые в неформальном секторе рынка труда Республики Башкортостан по видам экономической деятельности [5]

Распространенными сферами для неформального рынка труда в республике являются сферы оптовой, розничной торговли, в том числе ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых приборов и предметов личного пользования (34 %); сельское хозяйство (16 %) и сфера строительства (14 %). В большом объ-

еме представлены транспортные услуги и услуги связи, обрабатывающие производства, операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг такого рода.

Интенсивность занятости в той или иной сфере распределена следующим образом (см. рисунок 3).

Рисунок 3
Занятые в неформальном секторе рынка труда Республики Башкортостан по видам экономической деятельности и фактическому количеству рабочих часов в неделю [5]

Видно, что в среднем, независимо от распространенности, в рамках неформальных трудовых отношений стабильно функционируют все сферы экономической деятельности.

Можно говорить и о специфических формах взаимодействия в рамках реализации неформальной занятости. Анализ дополнительных работ позволяет выявить оформленные в собственные социальные категории (понятия) достаточно широкий спектр занятий:

- совместительство на том же (другом) предприятии, в той же (другой) организации;
- профессиональная деятельность по контракту, заказу (программирование, перевод, написание статей, чтение лекций);
- производство потребительских товаров на продажу;
- свой магазин, кафе, киоск; брокерство, посредническая деятельность; уличная торговля и т. п.;
- услуги населению по строительству, ремонту, пошиву;
- репетиторство, частные уроки, частные услуги и т. п.;
- другие виды деятельности.

В рамках неформальной занятости формируются собственные ценности и стремления, специфическое социокультурное пространство. К примеру, исследование социальных свойств представителей различных категорий, неформально и формально занятых, определили характеристики субъективного статуса. Исследование показало в некоторых случаях одинаковые оценки собственного благополучия, а в рамках отдельно взятых категорий представители оценивают собственный социальный статус и возможности значительно выше формально занятых (категории «самозанятые» и неформальные предприниматели) [4].

Проведенный в период с сентября по октябрь 2016 г. экспертный опрос определил содержание основных ценностных ориентаций и видов трудовой мотивации некоторых категорий неформально занятых. Целью исследования выступило отражение характеристик социокоммуникативного и ценностно-нормативного пространства различных категорий неформально занятых. В группу экспертов вошли представители консалтинговых фирм, HR-менедже-

ры, специалисты в области социологии труда, консультанты кадровых агентств г. Уфы. Всего было опрошено 46 человек. Целевой выбор экспертов определялся необходимостью определения компетентного мнения профессионалов в области неформальной занятости. Репрезентативность оценки экспертов подтверждается статусным положением и профессиональной принадлежностью. Большинство экспертов,

принявших участие в опросе, имеют стаж работы в консалтинговых управленческих центрах, исследующих проблемы неформальной занятости и безработицы. Анкета эксперта включала вопросы, касающиеся основных ценностей и стремлений представителей различных категорий неформально занятых, ориентиров труда и специфики трудовой мотивации.

Таблица 2 Социокультурное пространство неформальной занятости рынка труда Республики Башкортостан

Категории неформально занятых	Ценностные ориентации трудовой деятельности	Вид трудовой мотивации и основные стимулы трудовой деятельности
«Самозанятые»	Практицизм, индивидуализм, свободный график, результат	Личностный рост как вид трудовой мотивации. Уникальность трудовой деятельности как ведущий стимул
Неформальные предприниматели	Интересы дела, конкуренция, личностный рост, объективная оценка результатов труда, технологии и инновации	Профессиональный рост как вид трудовой мотивации. Уникальность трудовой деятельности как ведущий стимул
Неформальные наёмные работники на предприятиях	Комфортные условия труда, дополнительный заработок	Организационная трудовая мотивация. Благосостояние как ведущий стимул
Неформальные работники по найму у физических лиц	Дополнительный заработок, свободный график трудовой деятельности	Материальная трудовая мотивация. Благосостояние как ведущий стимул
Нерегулярные работники	Независимость и свободный дополнительный заработок	Материальная трудовая мотивация. Благосостояние как ведущий стимул

В результате были определены основные ценности представителей различных категорий, которые показали, что основными ценностными ориентировками в процессе выбора той или иной формы неформальной занятости выступают: индивидуализм, личностный детерминизм, свободная конкуренция, ориентация на результат, объективная оценка результатов труда. Трудовая мотивация определена профессиональной карьерой, свободным графиком труда, личной ответственностью и ориентацией на инновации. Что касается финансовых и материальных ценностных показателей, то они имеют значение только для одной категории неформально занятых – нерегулярных работников.

Видно, что категории четко разделены на стремящихся восполнить материальный достаток и реализовать профессиональные возможности. Это говорит о многих позитивных характеристиках неформально занятых на рынке труда г. Уфы. При этом нет оснований утверждать, что вся занятость в неформальном секторе лежит вне рамок действия законодательства и связана с нарушением правовых норм (только треть экспертов высказалось о возможном нарушении трудового законодательства, большая часть согласилась, что правовые нормы не исключают предлагаемых форм трудовых отношений). И зачастую неформальная занятость проявляется как возможность реали-

зации новых форм трудовых отношений, которые невозможно воспроизвести в рамках формальных действий [1].

В рамках анализа систем социально-трудовых действий современного российского рынка труда интересно выявить механизмы неформальной занятости [8; 11]. Очевидно, что неформальная занятость прочно вписывается в рынок труда, реализуя собственные задачи, поддерживая функционирование трудовых отношений и всех остальных экономических институтов.

Выводы. Для современного общества трудовые отношения становятся частью повседневности, частью социально-бытовой сферы, и регулирование экономических действий должно учитывать социальную природу трудовых отношений, определяя неформальные отношения не как дисфункцию трудовых институтов, а как возможные социальные практики, дополняющие, а не осложняющие трудовые отношения. К примеру, регулирование вопросов поиска работы определено в рамках формальных трудовых институтов с помощью служб занятости. Но в настоящее время эффективность функционирования службы занятости сократилась на 6 %. Формальные институты играют существенную роль в сфере трудоустройства, их распространенность усиливается, демонстрируя возрастающий тренд, но отмечается, что неформальные способы поиска работы по-

прежнему доминируют. Это влечет за собой ослабление конкуренции на рынке труда: рабочие места занимают не наиболее квалифицированные соискатели, а кандидаты, имеющие родственников и знакомых среди работодателей. Такая ситуация с трудоустройством ведет к снижению производительности труда (поскольку квалифицированным работникам, способным более эффективно работать, не всегда отдается предпочтение) [7].

Неформальная занятость в настоящее время является одним из институтов рынка труда со всеми необходимыми признаками и свойствами. Можно говорить и о сложной роли такого института, так как однозначно негативным явление неформальной занятости признавать нельзя: такие следствия, как нарушение трудовых прав, недополучение государством социальных и налоговых платежей и деформация трудовых отношений, не являются прямым

следствием неформальной занятости. Как говорилось выше, подобные явления могут возникнуть и в процессе реализации формальных трудовых отношений и являются скорее дисфункцией рынка труда в целом. Сформированные институты неформальной занятости на рынке труда определяют сокращение безработицы, снижают напряженность рынка труда, повышают благосостояние населения, развивают конкуренцию.

Негативным проявлением неформальной занятости является дисфункциональность формальных трудовых отношений, которые часто дополняются неформальными практиками (отсутствие договорных отношений, «черная касса», личные и родственные связи и др.). Здесь можно говорить о дисфункции формального рынка трудовых отношений, которая ведет к формированию неподконтрольных практик трудовых отношений.

Библиографический список

1. Варшавская, Е.Я. Занятость в неформальном секторе как феномен современного российского рынка труда [Текст] / Е.Я. Варшавская // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2006. № 3. С. 123–128.
2. Зайнетдинова, Л.Ф. Понятие и сущность рынка труда [Текст] / Л.Ф. Зайнетдинова // Студент и аграрная наука. Материалы VIII студенческой научной конференции. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. С. 121–122.
3. Занятость населения в неформальном секторе экономики (по итогам выборочных обследований населения по проблемам занятости) [Текст]. Уфа, 2014.
4. Зудина, А.А. Неформальная занятость и субъективный статус: пример России [Текст] / А.А. Зудина // Экономическая социология. 2013. Т. 14. № 3. С. 27–64.
5. Итоги обследования населения по проблемам занятости (обследования рабочей силы) в Республике Башкортостан [Текст]: статистический бюллетень (2015). Уфа, 2016. С. 29.
6. Каримова, А.М. Безработица в Республике Башкортостан: структурный анализ [Текст] / А.М. Каримова, Д.Д. Лукманов // Социально-экономические проблемы развития современной экономики. Материалы региональной научно-практической студенческой конференции. Уфа: Башкирский ГАУ, 2012. С. 93–95.
7. Панов, А.М. Тенденции формализации занятости и безработицы на рынке труда (на примере Вологодской области) [Текст] / А.М. Панов // Вопросы территориального развития. 2014. № 7. С. 2–12.
8. Парсонс, Т. Система современных обществ [Текст] / Т. Парсонс. М., 1998.
9. Синявская, О.В. Неформальная занятость в современной России: измерение, масштабы, динамика [Текст] / О.В. Синявская. М., 2005. С. 9.
10. Федорова, Е.П. Неформальная занятость в России: тенденции, причины [Текст] / Е.П. Федорова, А.В. Яковлева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Экономика и экологический менеджмент». 2014. № 1. С. 46.
11. Krul, A. The information structure of value orientations social communities: analysis and social manifestations [Text] / A. Krul // Cambridge Journal of Education and Science. 2015. № 2. V. VI. P. 112–122.

Сведения об авторах

1. **Зайнетдинова Лилия Фирузовна**, кандидат социологических наук, доцент кафедры права и обществознания БГПУ. Тел.: 89625292929, e-mail: lili-star2009@yandex.ru.
2. **Круль Александра Сергеевна**, кандидат социологических наук, доцент кафедры социально-экономических и гуманитарных дисциплин Башкирского ГАУ. Тел.: 89053595983, e-mail: gecata@inbox.ru.

В статье представлен анализ неформальной занятости как социального явления. Определены признаки неформальной занятости, которые позволяют, применив системный подход, обозначить неформальную занятость как часть институциональных отношений рынка труда современного российского общества. Определены основные социальные практики и функции неформальной занятости. Показаны задачи и обоснована необходимость неформальных социально-трудовых отношений современного рынка труда российского общества. Результаты исследования представлены в виде институци-

ональной модели неформальной занятости с указанием основных компонентов. Представлены категории участников неформальных трудовых отношений, обозначены устоявшиеся социальные практики, определено ценностно-коммуникативное пространство неформальной занятости рынка труда. На основе модели неформальной занятости как социального института представлен вывод о необходимости учета неформальных трудовых отношений в процессе регулирования социально-трудовых отношений, исследования социально-экономических проблем рынка труда.

L. Zaynetdinova, A. Krul

INFORMAL EMPLOYMENT AS A SOCIAL INSTITUTION OF THE LABOR MARKET OF A MODERN RUSSIAN SOCIETY

Key words: *labor market; social practice; economic system actions; social and labor relations; informal employment; informal employment category; institutionalization; values of work; the motivation to work.*

Authors' personal details

1. **Zaynetdinova Lily**, Candidate of Sociology Sciences, Associate Professor department of Social sciences and Law, Bashkir State Pedagogical University. Phone: 89625292929, e-mail: lili-star2009@yandex.ru.

2. **Krul Alexander**, Candidate of Sociology Sciences, Associate Professor department of socio-economic and humanitarian disciplines, Bashkir State Agrarian University. Phone: 89053595983, e-mail: gecata@inbox.ru.

The article presents an analysis of informal employment as a social phenomenon. Identified signs of informal employment, which allows applying a systematic approach denote informal employment as part of the institutional labor market relationships of the modern Russian society. Are designated the main social practices and informal employment functions. Are shown tasks and the necessity of informal social and labor relations of the modern labor market of the Russian society.

Results of the study are presented in the form of institutional model of informal employment, indicating the main components. Presented categories of participants of informal labor relations, marked the established social practices, defined value-communicative space of informal employment of the labor market. On the basis of the institutional model of informal employment concluded that the need to integrate the informal labor relations in the process of regulation of the labor market.

© Зайнетдинова Л.Ф., Круль А.С.

УДК 631.31

Н.К. Мазитов, Р.С. Рахимов, Л.З. Шарафиев

РЕЗЕРВЫ ГАРАНТИРОВАННОГО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ ПРОДОВОЛЬСТВИЯ В АПК РОССИИ

Ключевые слова: *блочность-модульность; эксплуатационные затраты; амортизационные отчисления; производительность; импортозамещение; урожайность; себестоимость; рентабельность; продовольственная независимость.*

Введение. За последнее двадцатилетие в агропромышленный комплекс России поступи-

ло очень много зарубежной техники без сравнительных испытаний в машино-испытатель-

ных станциях на экономическую, экологическую и агротехническую целесообразность ее использования в почвенно-климатических условиях различных зон страны. В результате она в основном не оправдала свои рекламные показатели по производительности и выполнению агротехнических требований к обработке почвы и посеву зерновых культур [3, 4, 8, 10].

Природные условия Поволжья, Предуралья, Северного Кавказа, Западной Сибири сложились так, что один год, а иногда и два из пяти острожасушливые, обязывающие земледельцев принять необходимые меры по сохранению запасов накопленной влаги осенью, зимой и весной. Так, 2010 год в этом отношении стал критически засушливым для всей России. В противоположность ему 2013 год для многих регионов запомнился как год с повышенным количеством осадков в период уборки зерновых, пропашных культур и заготовки корма [1, 6]. Складывающиеся аномальные погодные условия с резкой амплитудой колебания по количеству осадков и по температурным показателям обязывают отечественную аграрную науку и ученых разрабатывать новые адаптивные технологии и систему технических средств для получения стабильных урожаев в различных почвенно-климатических условиях.

Технологии и техника, разработанная инженерной наукой РАН, позволят сохранить аграрное производство по растениеводству и животноводству, обеспечить полную продовольственную безопасность страны, трудовую занятость сельского населения и поступление денежных средств в свой бюджет, а не в зарубежный. Уже в 2017 году можно будет довести производство зерна до 120 млн тонн, для чего необходимы: исключение из технологии полевых работ западных комплексов, вызывающих интенсивное испарение накопленной влаги в почве; накопление и сохранение влаги в почве региональными отечественными почвообрабатывающе-посевными машинами на основе векового традиционного российского опыта с ограничением и исключением применения химикатов; подготовка кадров, создание и внедрение технологически цельнозамкнутого отечественного комплекса техники в сельскохозяйственное производство.

Методика. Организационная, методическая, научная работа предусматривает необходимость обеспечения продовольственной независимости страны на основе разработки новых перспективных технологий возделывания сельскохозяйственных культур с применением комплекса почвообрабатывающих и посевных машин отечественного производства, приспособ-

ленных к почвенно-климатическим условиям разных регионов страны. При этом разработанный комплекс машин должен обеспечить накопление, сохранение и экономное использование влаги в течение всего вегетационного периода.

Способности вновь создаваемых машин по сравнению с зарубежными аналогами должны гарантировать повышение производительности агрегатов, снижение расхода топлива, уменьшение тягового сопротивления за счет снижения металлоемкости, а также выполнение всех требований агротехники и повышение урожайности возделываемых культур. Для этого необходимо провести сравнительные испытания разработанных машин с зарубежными аналогами по программе и методике МИС.

Решение проблемы. При совершенствовании и создании новой отечественной техники и выборе технологии, превосходящих зарубежные аналоги, необходимо использовать следующие рекомендации, вытекающие из работ [7, 9]:

- при множестве природно-климатических зон в России особую значимость приобретают системы обработки почвы, способствующие как ее сбережению, так и росту потенциала для возделывания сельхозкультур;
- основным направлением энергосбережения в сельском хозяйстве является всемерное освоение ресурсосберегающих технологий производства сельскохозяйственной продукции;
- механический, порой созерцательный подход в формировании агротехнологий от машины – рабочего органа к почве, а не от требований почвы к машине недопустим в практике сельскохозяйственного производства;
- важное место в земледелии занимает система севооборотов возделываемых культур, которая традиционно рассматривается как важнейшее средство не только восстановления и поддержания плодородия почвы, но и борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями;
- отход от рекомендуемых зональными НИИ севооборотов, избыточное превалирование отдельных культур ведут не только к ухудшению фитосанитарного состояния посевов, но и к такому явлению, как почвоутомление. По данным продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН, это серьезнейшая причина, по которой потери мирового урожая достигают 25 %. Очевидно, в своих планах и действиях нам следует учитывать этот негативный мировой опыт;

- следующим шагом в этом же направлении, по нашему мнению, должно стать создание системы сертификации сельскохозяйственных технологий;

- эффективное, рациональное использование российских почв, оптимизация земледелия на базе адаптивной интенсификации с одновременной его экологизацией;

- чередование отвальных и безотвальных обработок с возможностью применения комбинированных разноглубинных воздействий на почву, сочетающих отвальные, безотвальные и поверхностные обработки – достаточно выверенная концепция управления состоянием агроэкосистем при обработке почвы;

- большим достоинством минимальных, особенно нулевых обработок является экономия труда, ГСМ, сокращение затрат на проведение работ в сжатые сроки, высвобождение времени у товаропроизводителя. Однако эти преимущества могут быть в значительной мере снижены ростом затрат на фитосанитарные мероприятия, применение повышенных доз удобрений и гербицидов;

- выбор оптимальной системы обработки почвы в каждом конкретном случае определяется, во-первых, экологическим разнообразием условий, во-вторых, агротребованиями возде-

ваемых культур, в-третьих, уровнем интенсификации производства и, наконец, финансово-экономическим состоянием сельхозтоваропроизводителей.

Результаты и обсуждение. Способные к импортозамещению сельскохозяйственное сырье и продовольствие по сравнению с конкурентами должны иметь: безупречное экологическое качество без ГМО и химикатов; низкую себестоимость при высокой рентабельности; гарантированное массовое производство, полностью исключающее импорт.

Для выполнения этих требований коллективом авторов разработан полный комплекс влагоаккумулирующих, универсальных приемов обработки почвы в зависимости от почвенно-климатических условий и возделываемых культур; он предусматривает проведение следующих системных операций [2]:

- равномерное разбрасывание на поверхность поля измельченной соломы при уборке предшественника в качестве органического удобрения и *влагоукрывающего затемнения*;

- послеуборочное поверхностное *влаго-стимулирующее рыхление* по стерне на глубину 3–5 см, исключающее капиллярное испарение по теории Жюрена (1718 г.) и провоцирующее всхожесть семян падалицы (рисунок 1).

Рисунок 1

Изменение содержания влаги в почве при кошении гороха с одновременным лушением ЛБК-10 и без него

Процесс стимулирования набора влаги в посевном слое заключается в подтягивании её из нижних холодных слоев в верхний теплый при исключении её выветривания с помощью комбинированного лушителя ЛБК-10 конструкции ТатНИИСХ и «Сибсельмаш». Так, если в день кошения гороха влага составляла

18 %, то по необработанной поверхности через 4 дня её остаётся всего 3 %, и о возможности посева озимых в этом случае не может быть и речи. Если же при кошении гороха одновременно провести лушение, образующее мульчированную мелкоструктурную поверхность, то через те же 4 дня влажность в посевном слое

составляет уже 25 % без атмосферных осадков благодаря стимулированию подтягивания её из нижнего в верхний слой и задержке под мульчированной поверхностью.

В этом случае вполне возможен посев озимых благодаря одной единственной поверхностной обработке почвы. Вполне очевидно, насколько при этом существенны энергосбережение, экологическая защита среды обитания и себестоимость конечной продукции – зерна.

Основное безборотное зяблевое **влагопоглощающее рыхление** на глубину пахотного слоя, которое одновременно уничтожает взшедшие сорняки и освобождает культурные растения от опавших семян предшественника, ограничивая или исключая применение гербицидов, обеспечивает будущий экологически чистый урожай зерна. Эта операция выполняется тяжелыми культиваторами со стрелчатыми рабочими органами при ограниченном применении дисковаторов.

Глубокое **влагонакопительное чизельное рыхление** на глубину 40–65 см создает пустоты для поглощения атмосферных осадков, которые при минимальной и нулевой технологиях обычно уходят на смыв плодородного верхнего слоя вследствие отсутствия условия поглощения на месте выпадения из-за плотной подошвы и образования паводков, наносящих большой экономический и экологический урон. В этом – важнейшее экологическое значение этой операции, которую **никак** нельзя исключить из технологии, оправдываясь «энерго- и ресурсосбережением». Эта операция выполняется тяжелыми культиваторами или плугами с рабочими органами типа «Параплау», «кротователь», «чизель» и обеспечивает влагонакопление в метровом слое и ниже.

Ранневесеннее поверхностное противогербицидное **влагозакрывающее рыхление** на глубину 4–5 см благодаря уничтожению сорняков в стадии их всхода (белых ниток) ограничивает или полностью исключает применение гербицидов, способствуя экологической чистоте зерна будущего урожая. При этом экономические затраты на проведение данной механической операции значительно меньше, чем на приобретение и внесение гербицидов. Эта операция выполняется блочно-модульными культиваторами серии КБМ с долотообразными реактивными вибрационными вертикально-колебательными, продольно-колебательными и винтообразными рабочими органами, исключая применение зубовых борон «зиг-заг».

Заключительная операция – **влагосберегающая** окончательная выравнивающая мульчирующая предпосевная обработка почвы реак-

тивными вибрационными рабочими органами со стрелчатой лапой, колебательным выравнивателем и винтовой подрессоренной бороной культиватора КБМ на глубину 4–5 см с созданием уплотненного семенного ложа по теории Т.С. Мальцева (1944 г.), вторичным вычесыванием сорняков в стадии «белых ниток» – окончательно исключает применение гербицидов и обеспечивает экологически чистое зерно нового урожая.

Данная операция создает фундамент будущего растения, гарантирующий задержку влаги под мульчированным покрытием; стабильный тепло-влаго-воздушный режим в посевном слое; возможность равномерной заделки семян на заданную глубину, быстрого набухания и всхожести семян, образования вторичных корней и кущения, мощного стартового развития растений.

Комплекс нашей техники, производство которой освоено в Республике Татарстан, Ивановской, Ярославской, Челябинской областях в 2000–2015 гг., прошел широкие производственные и государственные испытания, где показал свои преимущества перед традиционными и лучшими зарубежными аналогами. Приведем результаты некоторых из них в различных почвенно-климатических зонах.

2004 год. Краснодарский край. При сравнении качества работы двух культиваторов в Усть-Лабинском районе Краснодарского края в 2004 году – блочно-модульного культиватора КБМ-7,2П, изготовленного в ЗАО «ПК «Ярославич» (глыбистость – 1 шт./м², выравниваемость – 100 %, гребнистость – отсутствует) и серийного культиватора КПС-4 с боровами БЗСС-1 (глыбистость – 29 шт./м², гребнистость – 8 см, выравниваемость – 69 %) за один проход выявлена экономическая эффективность КБМ-7,2 – в 12 раз больше в сравнении с КПС-4 без учета урожайности.

1. Ширина захвата в два раза больше, отсюда в два раза выше производительность и меньше расхода топлива и других затрат.

2. Рабочая скорость больше на 50 %: 15 и 10 км/час, значит, во столько же выше производительность.

3. Для получения качества обработки, сопоставимого с КБМ-7,2, культиватором КПС-4 необходимо обработать поле четыре раза.

2008 год (таблица 1). Применение сеялки СПБМ-16П предпочтительнее сравниваемых зарубежных агрегатов Flexi-Coil 9,8 и Solitair 12 по показателям потребной тяговой мощности на 33 и 45 %, производительности – на 43,3 и 24 %, себестоимости посева – на 81,7 и 33,8 % соответственно.

2010 год. Челябинская область. Фактическая урожайность на посевах пшеницы «Омская Янтарная» в Челябинской области на площади 234 га получена 24,1 ц/га в условиях острой засухи. Таким образом, правильно выбранная технология может противостоять засухе совершенно без гербицидов и минеральных удобрений.

2012 год. Республика Татарстан. Как видно из таблицы 2, отечественный культиватор

КБМ-4,2 имеет рентабельность в два раза выше зарубежного Sunflower-5.

Вышеприведенные сведения, показывающие высокую эффективность блочно-модульных культиваторов, можно обобщить официальным отзывом крупного акционерного общества «Восток Зернопродукт» результатами 10-летнего использования: «Культиваторы КБМ составляют важный фундамент в резком повышении импортозамещения продовольствия».

Таблица 1 Структура урожая при четырех технологиях посева, выполненных с участием фирмы «Агро-Союз-Horsch» в 2008 году в Лаишевском районе на Международной выставке в ГНУ ТатНИИСХ. Horsch по сравнению с технологией ТатНИИСХ принес ущерб на 14,4 % при достаточном количестве влаги в почве

Сеялка	Число колосьев, шт./м ²	Высота растений, см	Кол-во зерна в колосе, шт.	Масса 1000 зерен	Урожайность, ц/га	Разница урожая, ц/га
Horsch-9,35	476	97	36	41,4	36,3	-6,1
Виктория-4,5	404	103	38	42,6	39,7	-2,7
СЗ-3,6 с сош. Х.Х. Шайдуллина	490	105	36	43,2	42,4	–
СПУ-6	498	108	38	44,1	42,2	-0,2

2009 год (рисунок 2).

Рисунок 2

Испытания Поволжской МИС в Альметьевском районе РТ (2009 г.):

Затраты в 3,7 раза меньше (432,6 и 1606,4 руб./га), при повышении урожайности в 1,4 раза (33,1 и 24 ц/га)

Таблица 2 Эффективность трех способов предпосевной обработки почвы перед посевом яровой пшеницы «Эстер» в ООО СХП «Юлбат» Сабинского района Республики Татарстан в 2012 году

Способ обработки	Масса соломы снопа, ц/га	Масса корней, ц/га	Урожайность, ц/га	Затраты на предп. культивацию, руб./га	Общие затраты, в т. ч. зяблевая обр., весен. закрытие влаги	Себестоимость зерна, руб./ц	Реализация, руб./ц	Рентабельность, %
КПС-4	22,3	17,8	16,6	298,1	696,7	620,1	550	-11,3
КБМ-4,2	24,2	24,5	23,6	560,9	959,5	447,3	550	+23,0
Sunflower-5	19,1	21,0	21,6	577,0	975,6	489,5	550	+12,0

Таким образом, созданы полные **условия гарантированного импортозамещения** продовольствия в АПК России: производство достаточного количества продовольственного и кормового зерна, исключения импорта и обеспечения экспорта; низкая себестоимость про-

дукции и высокая рентабельность использования отечественной, недорогой, адаптированной техники; безупречное экологическое качество продуктов без ГМО и химикатов; природоохранное ландшафтное равновесие, сохранение и увеличение плодородия почвы; трудовая за-

нятость собственного населения, исключение утечек финансов за рубеж, интеграция науки, образования, производства и бизнеса.

Для выполнения этих условий необходимо исключить влагоуничтожающие, убыточные технологии и сверхтяжелую технику, вызывающую деградацию почвы; возродить региональное сельхозмашиностроение с машинно-технологическими оперативными сервисными центрами; широко внедрить отечественную технику, превосходящую импортные аналоги по производительности, расходу топлива, потребной мощности, металлоемкости, амортизационным отчислениям, урожайности, себестоимости и рентабельности; гарантировать доступность кредитов фермерам и машиностроителям; ликвидировать систему перекупщиков; увеличить покупательную способность населения; устранить экспорт сырья, в т. ч. зерна, без глубокой переработки.

Выводы. Основу экономической эффективности применения предлагаемого почвооб-

рабатывающего посевного комплекса составляют следующие преимущества над зарубежными: сохранение имеющегося запаса влаги, без которой не эффективны даже минеральные удобрения и сортовые качества; экономия расхода топлива на предпосевной обработке почвы; сокращение времени выполнения технологических операций; уменьшение срока окупаемости приобретаемой техники; снижение металлоемкости комплекса, понижающее амортизационные отчисления, а значит, и себестоимость тонны зерна; уменьшение затрат на выполнение технологических операций.

Именно эти параметры влияют на накопление и сохранение влаги в почве, создание тепло-влажно-воздушного режима семенам в почве, их всхожесть, развитие, реализацию сортовых качеств и удобрений, способствуют равномерному созреванию урожая, получению экологически чистого зерна с низкой себестоимостью и высокой урожайностью.

Библиографический список

1. Бледных, В.В. Результаты модернизации техники и технологии обработки почвы и посева сельскохозяйственных культур в экстремальных климатических условиях [Текст] / В.В. Бледных, Н.К. Мазитов, И.В. Синявский, Р.С. Рахимов, Я.П. Лобачевский и др. // Вестник ЧГАУ. Челябинск: ЧГАУ, 2014. Т. 70. С. 5–13.
2. Бледных, В.В. Способ обработки почвы [Текст] / В.В. Бледных, П.А. Чекмарев, Р.С. Рахимов, Н.Т. Хлызов и др. Пат. 2457651 RU № 2011105850/22; заяв. 16.02.2011; опубл. 10.08.2012.
3. Габитов, И.И. Разработка системы машин для реализации инновационных технологий в растениеводстве Республики Башкортостан [Текст] / И.И. Габитов, С.Г. Мударисов, Р.Р. Исмагилов, И.Г. Асылбаев, И.Д. Гафуров, А.М. Аблеева // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 5. С. 57–62.
4. Габитов, И.И. Система машин и оборудования для реализации инновационных технологий в растениеводстве и животноводстве Республики Башкортостан [Текст] / И.И. Габитов, С.Г. Мударисов, Р.Р. Исмагилов и др. Уфа: Башкирский ГАУ, 2014. 327 с.
5. Еров, Ю.В. Опыт внедрения инновационных технологий и техники для возделывания и послеуборочной обработки зерна и семян [Текст] / Ю.В. Еров, М.К. Шайхов, Х.Х. Шайдуллин, В.Д. Бабченко // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2014. Т. 9. № 1 (31). С. 54–59.
6. Кряжков, В.М. Противозасушливая ресурсосберегающая технология возделывания и уборки зерновых культур в зоне Южного Урала на основе технического обеспечения машинами собственного производства [Текст] / В.М. Кряжков, Н.К. Мазитов, П.А. Чекмарев, А.Ю. Измайлов, Ю.Б. Четыркин и др. // Ресурсосберегающие технологии и техническое обеспечение производства зерна. Материалы Международной научно-технической конференции. М., 2010.
7. Лачуга, Ю.Ф. Перспективные технологии и техника для эффективного сельского хозяйства [Текст] / Ю.Ф. Лачуга // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. 2011. № 5. С. 5.
8. Мазитов, Н.К. Основа успешного импортозамещения – ремонтная и эксплуатационная унификация конструкций для различных объемов производства [Текст] / Н.К. Мазитов, Л.З. Шарафиев, Р.С. Багманов, И.Р. Рахимов, Ф.М. Садриев, Н.Э. Гарипов, С.Ю. Дмитриев // Труды ГОСНИТИ. Том 122. М., 2016. С. 77–81.
9. Мазитов, Н.К. Техничко-экономическая оценка отечественных и зарубежных посевных агрегатов [Текст] / Н.К. Мазитов, Р.С. Багманов, Ю.М. Добрынин // Техника и оборудование для села. 2009. № 8. С. 38–42.

10. Чекмарев, П.А. Сеялки для ресурсосберегающей противозасушливой технологии [Текст] / П.А. Чекмарев, Н.К. Мазитов, Р.Л. Сахапов, И.Р. Рахимов, В.Н. Коновалов, Л.З. Шарафиев // Тракторы и сельскохозяйственные машины. 2010. № 7. С. 12–14.

11. Ягельский, М.Ю. Оценка качественных показателей работы соломоизмельчителей-разбрасывателей зерноуборочных комбайнов [Текст]

/ М.Ю. Ягельский, С.А. Родимцев, Д.И. Коношин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2014. № 2. С. 5–8.

12. Ягельский, М.Ю. Тенденции развития и классификация соломоизмельчителей-разбрасывателей современных зерноуборочных комбайнов [Текст] / М.Ю. Ягельский, С.А. Родимцев // Вестник ОрелГАУ. 2016. № 3 (60). С. 73–86.

Сведения об авторах

1. **Мазитов Назиб Каюмович**, член-корреспондент РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Машины и оборудование в агробизнесе», ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, mazitov.nazib@yandex.ru.

2. **Рахимов Раис Саитгалиевич**, доктор технических наук, профессор кафедры «Тракторы, сельскохозяйственные машины и земледелие», ФГБОУ ВО Южно-Уральский государственный аграрный университет, ildarr@bk.ru.

3. **Шарафиев Ленар Зуфарович**, кандидат технических наук, докторант, ФГБОУ ВО Казанский государственный аграрный университет, sharaf_len@mail.ru.

В статье на основе анализа природно-климатических условий разных регионов России установлена необходимость разработки адаптированной к различным регионам универсальной технологии обработки почвы и посева для различных сельскохозяйственных культур. Эта технология должна обеспечить накопление влаги и экономное ее использование в течение всего периода роста и развития растений. Данную технологию можно внедрить на базе отечественной техники, приспособленной к различным почвенно-климатическим условиям. Проведенные опыты и сравнительные испытания отечественной и зарубежной техники показывают преимущество отечественной техники над зарубежной как по урожайности возделываемых культур, так и по себестоимости зерна.

Разработанная нами патентованная технология и комплекс отечественных почвообрабатывающе-посевных машин по сравнению с лучшими мировыми аналогами позволили снизить расход топлива, потребляемую мощность и металлоемкость от 2 до 4 раз при одновременном повышении производительности агрегатов и урожайности возделываемых культур. Результаты исследований одобрены и рекомендованы к внедрению в производство выездным расширенным заседанием Бюро Секции механизации, электрификации и автоматизации Отделения сельского хозяйства Российской академии наук 22–23 октября 2015 г. в Казанском ГАУ.

N. Mazitov, R. Rakhimov, L. Sharafiev

THE GUARANTEED RESERVES OF FOOD IMPORT SUBSTITUTION IN THE RUSSIAN AGRICULTURAL SECTOR

Key words: *block-modular; operating costs; depreciation; productivity; import substitution; yield; cost; profitability; food independence.*

Authors' personal details

1. **Mazitov Nazib**, Corresponding Member of RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department «Machinery and equipment for agribusiness», FGBOU IN Kazan State Agrarian University, mazitov.nazib@yandex.ru.

2. **Rakhimov Rais**, Doctor of Technical Science, Professor of «Tractors, agricultural machinery and farming» FGBOU IN South Ural State Agricultural University, ildarr@bk.ru.

3. **Sharafiev Lenar**, Candidate of Technical Science, doctoral, FGBOU IN Kazan State Agrarian University, sharaf_len@mail.ru.

On the basis of the analysis of the climatic conditions of different regions of Russia established the need to develop adapted to different regions of the universal tillage and planting for different crops. This technology should provide moisture accumulation and economical its use throughout the period of growth and development of plants. This technology can be implemented on the basis of domestic technology, adapted to different soil and climatic conditions. The experiments and comparative tests of domestic and foreign art shows the advantage of domestic equipment over foreign both productivity of crops and grain costs.

We have developed proprietary technology and a set of domestic-tillage seeding machines allowed in comparison to the best world analogues, reduce fuel consumption, the required power and metal consumption by 2 to 4 times, while improving equipment productivity and yield of crops. The results of studies approved and recommended for implementation in the production of visiting extended session of the Bureau of the Section of mechanization, electrification and automation of the Department of Agriculture of the Russian Academy of Sciences on October 22–23, 2015, Kazan State Agrarian University.

© Мазитов Н.К., Рахимов Р.С., Шарафиев Л.З.

УДК 311:633.1(470.67)

Н.Т. Рафикова, Н.Р. Валишина

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА ПО ЗОНАМ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

Ключевые слова: себестоимость; цена; рентабельность; зерновые культуры; зоны; статистические характеристики динамики.

В условиях присоединения Российской Федерации к Всемирной торговой организации на внутреннем и внешнем агропродовольственном рынке усиливается конкуренция, которая в конечном счете будет зависеть от издержек производства, качества продукции и цены. Все сказанное особо актуализирует вопросы формирования и анализа себестоимости сельскохозяйственной продукции не только на уровне организаций, но и на уровне регионов и отрасли [1, 2].

Себестоимость сельскохозяйственной продукции формируется под влиянием комплекса факторов, как внешних, так и внутренних, влияющих на ее уровень – многочисленных и разнообразных – и природно-климатических, и производственно-экономических. Статистическое исследование предполагает необходимость изучения ее динамики, выявления тенденций, а также вариации в разрезе зон республики.

Таблица 1 Показатели зернового производства в сельскохозяйственных организациях Республики Башкортостан

Показатель	Год									
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Посевная площадь, тыс. га	1317	1333	1301	1351	1494	1394	1288	1310	1326	1310
Затраты на 1 га посевной площади, руб.	3627	4502	6942	9132	5889	3104	6560	5472	6352	7540
Затраты на 1 га убранной площади, руб.	3839	4586	7030	9136	8650	7038	6864	7213	7931	7642
Урожайность, ц с 1 га с убранной площади, га	19,2	24,9	25,8	27	23,1	10,2	19,5	13,3	15,0	14,2
Себестоимость 1 ц, руб.	192,8	179,2	266,7	333,4	365,3	653,3	342,3	523,5	513,1	523,6
Цена реализации 1 ц, руб.	268,6	287,2	380,5	457,7	385,4	446,6	412,7	508,3	590,6	570,6
Полная себестоимость 1 ц, руб.	222,8	228,0	291,0	366,5	357,2	529,4	380,5	464,9	519,9	518,7
Прибыль на 1 ц, руб.	45,8	59,2	89,5	91,2	28,1	-82,8	32,2	43,3	70,7	51,9
Уровень рентабельности, %	20,6	26,0	30,8	24,9	7,9	-15,6	8,5	9,3	13,6	10,0

Из данных таблицы 1 видно, что за последние десять лет размеры посевных площадей зерновых культур остались примерно на одном уровне, затраты на 1 га за этот период увеличи-

лись в 2,1 раза. При этом затраты на 1 га убранной площади во все годы превышают затраты на 1 га посевной площади, в особенности в 2010, 2012, 2013 гг., так как в эти годы в связи

с засухой посевы зерновых погибли и часть посевов не убрали.

В 2006–2009 гг. были достигнуты высокие показатели урожайности зерновых культур, а в 2010–2014 гг. урожайность резко снизилась. Так в 2014 г по сравнению с 2005 г. урожайность снизилась на 26,1 %, а в результате этого

и роста уровня производственных затрат производственная себестоимость повысилась в 2,7 раза. Цена реализации увеличилась за анализируемый период в 2,12 раза, при этом цены реализации опережали рост полной себестоимости за все годы, за исключением 2010 г. (рисунок 1).

Рисунок 1
Полная себестоимость и цена реализации 1 ц зерна в СХО Республики Башкортостан

Для изучения закономерностей изменения издержек производства проведён комплексный анализ статистических характеристик себестоимости зерновых культур у основных производителей – сельскохозяйственных организаций Республики Башкортостан в разрезе 6 сельскохозяйственных зон. Более рациональное и экологически безопасное использование природного потенциала позволяет с меньшими затратами увеличивать производство сельскохозяйственной продукции [4, 6].

За годы реформ проблемам углубления специализации не уделялось должного внимания, а в ряде районов были ликвидированы специализированные хозяйства, а также отдельные отрасли, например, овцеводство. Для разработки основных направлений развития зернового хозяйства на перспективу, а также улучшения ситуации на потребительском рынке были рассчитаны статистические показатели динамики в разрезе зон.

Анализ себестоимости зерновых культур в целом и в разрезе зон проведен в среднем за длительный период для погашения влияния погодно-климатических условий отдельных лет. Средние величины себестоимости были рассчитаны по формуле средней взвешенной на

основе валовых сборов и затрат на производство зерна в трёх вариантах:

- 1) в среднем за 2000–2013 гг.; 2004–2013 гг. [5];
- 2) с учётом чрезвычайно засушливых условий отдельных лет (2000–2004 гг., 2005–2009 гг. и отдельно 2010 г.) [5];
- 3) в соответствии с периодизацией лет (2001–2005 гг., 2006–2010 гг.) [5].

Приведем данные статистических характеристик себестоимости зерновых культур по первому варианту за 2004–2013 гг. (таблица 2).

Вначале были рассчитаны средние взвешенные значения себестоимости зерновых культур, средние абсолютный и относительный показатели динамики. Все средние показатели рассчитаны за десятилетний период и их можно считать устойчивыми характеристиками, отражающими их уровень. Из данных таблицы 2 отчетливо видна зависимость себестоимости зерновых культур от природно-климатических и производственных условий отдельных зон.

Анализ вариации полной себестоимости зерновых культур по зонам показывает, что наиболее низкая себестоимость зерновых культур сложилась в северо-восточной лесостепи и горно-лесной зонах, которые относятся к не-

черноземной зоне и производят только 3,7 % зерна с товарностью, не превышающей 25 %.

В районах черноземья наиболее дешевое и качественное зерно произвели в Зауральской степи, которая является зоной рискованного земледелия с часто повторяющимися засухами и производит 4,7 % зерна.

Высокая себестоимость характерна для Предуральской степной зоны, включающей 17 районов республики и производящей 50,6 % зерна. В южной лесостепной черноземной зоне производится 31,3 % валового сбора зерновых культур с относительно низкой себестоимостью по сравнению с Предуральской степной зоной и северной лесостепью, получившей 9,7 % зерна.

Анализ динамики себестоимости по зонам на основе цепных и базисных темпов роста показывает, что наиболее высокие абсолютные приросты и темпы роста себестоимости зерна в среднем за 2004–2013 гг. характерны для районов нечерноземной зоны, т. е. для горно-лесной, северо-восточной и северной лесостепи (рисунки 2, 3, таблицы 3, 4).

Сравнительный анализ структуры затрат на производство зерна в разрезе зон за 2013 г. показал, что в горно-лесной зоне по сравнению с другими наибольший удельный вес занимают затраты на семена, нефтепродукты.

Характерной особенностью зауральской зоны является низкий удельный вес затрат на оплату труда, удобрения и высокая доля затрат на химические средства защиты, нефтепродукты, затраты на страхование посевов. В южной лесостепи относительно большой удельный вес затрат по сравнению со средними данными приходится на удобрения, как минеральные, так и органические.

Следует отметить, что в среднем по республике прочие затраты составляют 18,5 %, которые варьируют от 13,3 % в северо-восточной лесостепи до 23,3 % в северной лесостепи и горно-лесной зоне. В структуре прочих затрат наибольший удельный вес приходится на выплату процентов по кредитам, затраты на оплату услуг сторонним организациям.

Таблица 2 Статистические характеристики полной себестоимости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан за 2004–2013 гг.

Зона	Среднее значение, руб.	Средний абсолютный прирост, руб.	Средний коэффициент роста, раз
1. Северная лесостепь	362,5	47,7	1,135
2. Северо-восточная лесостепь	282,5	51,6	1,149
3. Южная лесостепь	333,0	34,9	1,112
4. Предуральская степь	340,4	34,4	1,113
5. Зауральская степь	331,7	39,2	1,110
6. Горно-лесная зона	316,9	67,1	1,161
В среднем	337,3	35,7	1,113

Рисунок 2

Цепные коэффициенты роста полной себестоимости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг.

Таблица 3 Цепные коэффициенты роста полной себестоимости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к предыдущему)

Зона	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Средний коэффициент роста, раз
1. Северная лесостепь	1,102	0,973	1,374	1,210	1,009	1,773	0,667	1,168	1,256	1,135
2. Северо-восточная лесостепь	1,013	1,172	1,182	1,415	1,056	1,207	0,771	1,390	1,288	1,149
3. Южная лесостепь	1,131	1,006	1,233	1,362	0,909	1,422	0,786	1,132	1,183	1,112
4. Предуральская степь	1,167	1,006	1,317	1,196	1,016	1,582	0,612	1,333	1,079	1,113
5. Зауральская степь	1,057	1,045	1,275	1,285	0,960	1,463	0,812	1,418	0,878	1,110
6. Горно-лесная зона	1,158	1,128	1,235	1,019	1,408	1,108	1,102	1,179	1,150	1,161
В среднем	1,121	1,020	1,280	1,260	0,973	1,507	0,694	1,255	1,112	1,113

Таким образом, структура затрат в основном отражает особенности формирования себестоимости в отдельных зонах и должна учитываться при планировании себестоимости и поиске резервов ее снижения.

Для анализа динамики и волатильности себестоимости зерновых культур были построены уравнения основной тенденции динамики (таблица 5).

Модели с достаточно высокой степенью тесноты связи и значимостью описываются

уравнениями линейной функции во всех зонах. Качество трендов улучшается при использовании степенной функции в предуральской зоне, параболы в горно-лесной и экспоненты во всех остальных зонах. Коэффициенты регрессии показывают, что ежегодно в среднем себестоимость зерновых культур повышалась от 34 до 67 руб. в разрезе отдельных зон. Следует отметить, что статистические характеристики динамики являются более устойчивыми в моделях, построенных за 2000–2009 гг. [5].

Рисунок 3

Базисные коэффициенты роста полной себестоимости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к 2004)

Таблица 4 Базисные коэффициенты роста полной себестоимости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к 2004)

Зона	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Средний коэффициент роста, раз
1. Северная лесостепь	1,102	1,072	1,473	1,783	1,800	3,191	2,129	2,487	3,124	1,135
2. Северо-восточная лесостепь	1,013	1,188	1,404	1,985	2,097	2,531	1,952	2,714	3,495	1,149
3. Южная лесостепь	1,131	1,138	1,402	1,910	1,736	2,469	1,940	2,197	2,599	1,112
4. Предуральская степь	1,167	1,175	1,547	1,850	1,881	2,975	1,820	2,427	2,617	1,113
5. Зауральская степь	1,057	1,105	1,409	1,811	1,738	2,542	2,063	2,925	2,568	1,110
6. Горно-лесная зона	1,158	1,307	1,614	1,644	2,315	2,566	2,827	3,332	3,831	1,161
В среднем	1,121	1,143	1,463	1,844	1,794	2,703	1,875	2,354	2,617	1,113

Таблица 5 Уравнения основной тенденции динамики полной себестоимости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг.

Зона	Уравнение тренда	R^2	Уравнение тренда	R^2
1. Северная лесостепь	$\tilde{y} = 173,17e^{0,1316t}$	0,8624	$\tilde{y} = 122,79 + 48,119t$	0,7921
2. Северо-восточная лесостепь	$\tilde{y} = 157,12e^{0,1362t}$	0,9135	$\tilde{y} = 102,08 + 47,009t$	0,8788
3. Южная лесостепь	$\tilde{y} = 182,29e^{0,1061t}$	0,8783	$\tilde{y} = 154,91 + 34,368t$	0,8601
4. Предуральская степь	$\tilde{y} = 168,53t^{0,4504}$	0,8101	$\tilde{y} = 155,99 + 35,841t$	0,7378
5. Зауральская степь	$\tilde{y} = 193,88e^{0,124t}$	0,9086	$\tilde{y} = 145,33 + 48,203t$	0,8778
6. Горно-лесная зона	$\tilde{y} = 189,02 + 18,489t + 4,4064t^2$	0,9909	$\tilde{y} = 92,08 + 66,96t$	0,9642
В среднем	$\tilde{y} = 183,85e^{0,11t}$	0,8588	$\tilde{y} = 153,91 + 36,768t$	0,8159

На изменение абсолютных и относительных показателей колеблемости урожайности и себестоимости зерновых культур большое влияние оказали природно-климатические условия отдельных лет, особенно засухи 2010 г.

Так, в 2010 г. по сравнению с 2005–2009 гг. себестоимость зерновых культур в среднем воз-

росла в 2,9 раза, в то время как в 2005–2009 гг. по сравнению с 2000–2004 гг. – в 1,7 раза, т. е. за счет засушливых условий отдельного года себестоимость повысилась почти в 1,7 раза.

На следующем этапе были проанализированы цены реализации зерновых культур (таблица 6).

Таблица 6 Статистические характеристики цены реализации 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан за 2004–2013 гг.

Зона	Среднее значение, %	Средний абсолютный прирост, %	Средний коэффициент роста, раз
1. Северная лесостепь	320,2	44,1	1,102
2. Северо-восточная лесостепь	358,6	49,4	1,110
3. Южная лесостепь	411,7	40,0	1,093
4. Предуральская степь	382,7	30,2	1,078
5. Зауральская степь	370,2	33,2	1,079
6. Горно-лесная зона	390,3	41,0	1,089
В среднем	368,3	34,9	1,085

Сравнение данных таблиц 1 и 6 показывает, что в среднем за 2004–2013 гг. цены реализации в 1,1 раза превышали полную себестоимость зерновых культур по республике и зонам. При этом в северо-восточной лесостепи – на 26,9 %, в южной лесостепи и горно-лесной зоне – на 23 %, в зауральской степи – на 11 %, в

предуралье – на 12,3 %. Только в северо-восточной лесостепи цены реализации были ниже себестоимости на 11,6 %. Следует отметить, что средние абсолютные приросты и темпы роста цен ниже аналогичных показателей динамики себестоимости (таблицы 7, 8, рисунки 4, 5).

Таблица 7 Цепные коэффициенты роста цены реализации 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к предыдущему)

Зона	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Средний коэффициент роста, раз
1. Северная лесостепь	0,961	1,003	1,373	1,136	0,928	1,330	0,859	1,155	1,304	1,102
2. Северо-восточная лесостепь	0,861	1,144	1,335	1,242	0,937	1,129	0,976	1,113	1,363	1,110
3. Южная лесостепь	0,937	1,087	1,287	1,341	0,746	1,186	0,956	1,135	1,319	1,093
4. Предуральская степь	0,962	1,026	1,362	1,110	0,896	1,127	0,877	1,368	1,090	1,078
5. Зауральская степь	0,835	1,125	1,304	1,247	0,851	1,396	0,875	1,189	1,046	1,079
6. Горно-лесная зона	1,009	1,033	1,187	1,201	1,040	1,311	0,797	1,071	1,243	1,089
В среднем	0,929	1,065	1,326	1,203	0,843	1,175	0,910	1,238	1,184	1,085

Данные показывают, что особенно высокие темпы роста цен реализации были в 2007 и в

2013 гг., при этом они существенно различались в разрезе зон.

Рисунок 4
Цепные коэффициенты роста цены реализации 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг.

Таблица 8 Базисные коэффициенты роста цены реализации 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к 2004 г.)

Зона	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	Средний коэффициент роста, раз
1. Северная лесостепь	0,961	0,964	1,324	1,504	1,395	1,855	1,594	1,842	2,401	1,102
2. Северо-восточная лесостепь	0,861	0,985	1,315	1,634	1,531	1,729	1,688	1,879	2,560	1,110
3. Южная лесостепь	0,937	1,018	1,309	1,756	1,309	1,553	1,484	1,684	2,220	1,093
4. Предуральская степь	0,962	0,987	1,344	1,492	1,337	1,507	1,321	1,806	1,968	1,078
5. Зауральская степь	0,835	0,940	1,225	1,528	1,300	1,816	1,589	1,888	1,974	1,079
6. Горно-лесная зона	1,009	1,043	1,238	1,486	1,545	2,026	1,614	1,729	2,150	1,089
В среднем	0,929	0,990	1,312	1,579	1,330	1,564	1,423	1,761	2,086	1,085

Рисунок 5
Базисные коэффициенты роста цены реализации 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг.

Анализ базисных темпов роста цен показывает, что наиболее высокий рост цен реализации в 2013 г. по сравнению с 2004 г. был обеспечен в северо-восточной и северной лесостепи (рисунок 4).

Полученные уравнения трендов цен показывают, что, как и себестоимость, адекватно описываются линейными трендами – для Предуральской и Зауральской степных зон параболы, а для остальных зон – экспонентой (таблица 9).

На завершающем этапе был проведен статистический анализ окупаемости (рентабельности) производства зерновых культур в разрезе зон республики. Как видно из данных таблицы 10, производство зерновых культур в среднем за анализируемые годы было рентабельным, и только в северной лесостепи – убыточным.

Таблица 9 Уравнения основной тенденции динамики цены реализации 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг.

Зона	Уравнение тренда	R^2	Уравнение тренда	R^2
1. Северная лесостепь	$\tilde{y} = 237,17e^{0,0963t}$	0,8871	$\tilde{y} = 199,4 + 40,211t$	0,8599
2. Северо-восточная лесостепь	$\tilde{y} = 230,66e^{0,1053t}$	0,8877	$\tilde{y} = 187,53 + 44,63t$	0,8676
3. Южная лесостепь	$\tilde{y} = 259,93e^{0,0811t}$	0,7814	$\tilde{y} = 253,57 + 33,627t$	0,7458
4. Предуральская степь	$\tilde{y} = 257,41 + 14,66t + 1,2432t^2$	0,8184	$\tilde{y} = 230,06 + 28,335t$	0,8084
5. Зауральская степь	$\tilde{y} = 226,71 - 34,714t + 0,3807t^2$	0,8717	$\tilde{y} = 218,33 + 38,901t$	0,8712
6. Горно-лесная зона	$\tilde{y} = 285,02e^{0,087t}$	0,8731	$\tilde{y} = 255,28 + 40,249t$	0,8447

Таблица 10 Статистические характеристики уровня окупаемости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан за 2004–2013 гг.

Зона	Среднее значение, %	Среднее абсолютное уменьшение, %	Средний коэффициент снижения, %
1. Северная лесостепь	88,3	–3,61	97,1
2. Северо-восточная лесостепь	126,9	–4,54	96,6
3. Южная лесостепь	123,7	–2,42	98,3
4. Предуральская степь	112,4	–4,06	96,9
5. Зауральская степь	111,6	–3,49	97,1
6. Горно-лесная зона	123,2	–7,33	93,8
В среднем	109,2	–3,28	97,5

Рисунок 6

Цепные коэффициенты роста уровня рентабельности 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к предыдущему)

Наиболее высокие показатели рентабельности производства зерновых культур за весь исследуемый период были достигнуты в северо-восточной лесостепи и южной лесостепной зоне.

Однако выявлена негативная тенденция снижения окупаемости затрат в целом по рес-

публике и по всем зонам, в особенности в горно-лесной зоне и северо-восточной лесостепи (рисунок 6, таблица 11).

Анализ цепных темпов роста показывает, что окупаемость имела тенденцию к росту только в 2006, 2007, 2011–2013 гг.

Таблица 11 Цепные коэффициенты роста уровня рентабельности 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к предыдущему)

Зона	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1. Северная лесостепь	0,872	1,031	0,999	0,940	0,919	0,750	1,287	0,990	1,038
2. Северо-восточная лесостепь	0,850	0,976	1,130	0,878	0,887	0,936	1,266	0,801	1,058
3. Южная лесостепь	0,828	1,080	1,043	0,985	0,820	0,834	1,216	1,003	1,115
4. Предуральская степь	0,824	1,020	1,034	0,929	0,881	0,712	1,434	1,025	1,010
5. Зауральская степь	0,790	1,076	1,023	0,970	0,887	0,954	1,078	0,839	1,191
6. Горно-лесная зона	0,872	0,915	0,962	1,177	0,738	1,183	0,723	0,909	1,082
В среднем	0,830	1,045	1,035	0,955	0,866	0,781	1,312	0,986	1,065

Рисунок 7

Базисные коэффициенты роста уровня окупаемости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к 2004)

Базисные темпы роста показывают, что окупаемость производства зерновых культур в 2013 г.

по сравнению с 2004 г. по всем зонам и в среднем по республике снизилась (таблица 12).

Таблица 12 Базисные коэффициенты роста уровня рентабельности 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг. (отчетный к 2004)

Зона	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1. Северная лесостепь	0,872	0,899	0,898	0,844	0,775	0,581	0,748	0,740	0,768
2. Северо-восточная лесостепь	0,850	0,830	0,937	0,823	0,730	0,683	0,865	0,693	0,733
3. Южная лесостепь	0,828	0,895	0,933	0,919	0,754	0,629	0,765	0,767	0,855
4. Предуральская степь	0,824	0,840	0,869	0,807	0,711	0,506	0,726	0,744	0,752
5. Зауральская степь	0,790	0,850	0,870	0,844	0,749	0,714	0,770	0,646	0,769
6. Горно-лесная зона	0,872	0,798	0,768	0,904	0,667	0,790	0,571	0,519	0,562
В среднем	0,830	0,867	0,897	0,856	0,742	0,579	0,760	0,749	0,797

Полученные тренды рентабельности производства зерновых культур лучше описываются

полиномами второго порядка с нисходящей ветвью (таблица 13).

Таблица 13 Уравнения основной тенденции динамики уровня окупаемости 1 ц зерновых культур по зонам Республики Башкортостан в период с 2004 по 2013 гг.

Зона	Уравнение тренда	R^2	Уравнение тренда	R^2
1. Северная лесостепь	$\tilde{y} = 151,1 - 11,487t + 0,6754t^2$	0,6753	$\tilde{y} = 136,24 - 4,0582t$	0,5736
2. Северо-восточная лесостепь	$\tilde{y} = 150,13 - 16,793 \ln t$	0,5848	$\tilde{y} = 146,13 - 3,883t$	0,5335
3. Южная лесостепь	$\tilde{y} = 158,58 - 11,143t + 0,7265t^2$	0,4572	$\tilde{y} = 142,59 - 3,1515t$	0,3411
4. Предуральская степь	$\tilde{y} = 159,71 - 15,597t + 1,0496t^2$	0,6082	$\tilde{y} = 136,62 - 4,509t$	0,4254
5. Зауральская степь	$\tilde{y} = 130,92 - 14,573 \ln t$	0,6518	$\tilde{y} = 127,27 - 3,3388t$	0,5837
6. Горно-лесная зона	$\tilde{y} = 156,88e^{-0,0649t}$	0,7798	$\tilde{y} = 150,95 - 7,0448t$	0,7766
В среднем	$\tilde{y} = 155,11 - 12,588t + 0,8239t^2$	0,5733	$\tilde{y} = 136,98 - 3,5255t$	0,4248

Проведенное исследование показало, что показатели колеблемости себестоимости зерновых культур являются очень высокими и превышают колеблемость урожайности зерновых культур и цен реализации [3]. В среднем за анализируемый период самые высокие показатели колеблемости себестоимости наблюдаются по яровым зерновым и зернобобовым культурам. Сравнительно более низкий уровень среднего квадратического отклонения характерен для озимых культур. При этом озимые культуры обеспечивают более устойчивый уровень урожайности и низкий уровень себестоимости. Кроме того, они имеют большое агро-техническое и организационно-хозяйственное значение, так как являются хорошими предшественниками для всех культур. Однако стихийность рыночных отношений, дефицит продовольственного зерна привели к перенасыщению севооборотов яровыми зерновыми культурами. В этих условиях увеличение посевов озимых зерновых культур является необходимым.

Модели с достаточно высокой степенью тесноты и значимостью описываются уравнениями линейной функции.

Проведенные исследования показали, что себестоимость зерновых культур имеет устойчивую тенденцию к росту, обусловленную, в первую очередь, ростом цен на материально-технические ресурсы [4].

Установленные закономерности формирования себестоимости зерновых культур в разрезе зон полностью согласуются с выводами и рекомендациями, выявленными нами при анализе урожайности зерновых культур в разрезе зон [3]. Показатели колеблемости себестоимости зависят от показателей колеблемости урожайности зерновых культур и значительно превышают их, в особенности в предуральской и зауральской степной зонах.

Значение отдельных факторов неравнозначно: климатические условия оказывают более существенное влияние по сравнению с природными условиями отдельных зон; в степных зонах первоочередным направлением снижения себестоимости является повышение урожайности за счет внедрения засухоустойчивых технологий, проведения мелиоративных работ.

В условиях жестких бюджетных ограничений реально можно обеспечить государственной поддержкой только эффективно работающих производителей на основе особых программ развития. Представляется, что программы развития должны учитывать потенциал производства и стимулировать развитие в худших условиях. Для повышения эффективности механизмов государственной поддержки и обеспечения комплексной оценки территорий с неблагоприятными условиями ведения сельского хозяйства критерии Федерального закона «О развитии сельского хозяйства» необходимо дополнить показателями издержек производства отдельных видов продукции, а также сводного индекса издержек сельского хозяйства регионов [4]. Следует прогнозировать оптимальное размещение производства и переработки сельскохозяйственной продукции по регионам страны, а в регионах – по зонам на основе комплексной статистической оценки и моделирования.

Для каждого конкретного хозяйства с учетом местных условий и финансового состояния целесообразно ранжирование факторов и составление на этой основе карты снижения издержек производства. Рекомендации и мероприятия по снижению издержек целесообразно фиксировать в системах ведения сельского хозяйства, осуществлять мониторинг за рациональным использованием природных и производственных ресурсов, отражать в бизнес-проектах и систематически использовать в программно-целевом управлении производством.

Библиографический список

1. Богачев, А.И. Актуальные проблемы территориального размещения регионального АПК [Текст] // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2007. Т. 17. № 43-1. С. 47–50.
2. Богачев, А.И. Новые подходы к решению проблемы оптимизации размещения сельскохозяйственного производства [Текст] / А.И. Богачев, А.А. Полякова // Актуальные проблемы социально-экономического развития регионов [Текст]: коллективная монография / С.А. Долгова, А.А. Цвырко, Н.В. Сухорукова, А.И. Богачев, Т.Н. Иващенко, А.А. Полякова, А.А. Сидорин, И.В. Ильина, Е.Д. Кузнецова, А.Г. Гавренко, В.К. Докальская. Воронеж, 2011. С. 76–107.
3. Лукманов, Д.Д. Некоторые вопросы оборота земли в условиях земельной реформы [Текст] / Д.Д. Лукманов // Международный сельскохозяйственный журнал. 2001. № 1. С. 39–43.
4. Лукманов, Д.Д. Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики (на материалах Республики Башкортостан) [Текст] / Д.Д. Лукманов, Д.Р. Юмагузина Л.Ф. Барлыбаева. Уфа: Башкирский ГАУ, 2012.
5. Лукманов, Д.Д. Институциональный подход к развитию арендно-рентных отношений и проблемы формирования собственности на землю [Текст] / Д.Д. Лукманов // Международный сельскохозяйственный журнал. 2001. № 1. С. 39–43.
6. Рафикова, Н.Т. Анализ динамики зернового производства [Текст] / Н.Т. Рафикова, Н.Р. Валишина, Т.С. Трофимчук // Экономика и управление: научно-производственный журнал. 2012. № 4. С. 79–85.
7. Рафикова, Н.Т. Себестоимость сельскохозяйственной продукции – факторы и методология анализа [Текст] / Н.Т. Рафикова. М.: Финансы и статистика, 1999. 301 с.
8. Рафикова, Н.Т. Анализ динамики и зональных различий себестоимости зерновых культур в Республике Башкортостан [Текст] / Н.Т. Рафикова, Н.Р. Валишина // Формирование основных направлений развития современной статистики и эконометрики. Материалы 1-ой Международной научной конференции. Том 3. Оренбург: Университет, 2013. 426 с.
9. Рафикова, Н.Т. Анализ влияния зональных условий на производство зерна в республике Башкортостан [Текст] / Н.Т. Рафикова, Н.Р. Валишина // Вопросы статистики. 2015. № 10. С. 48–56.
10. Рафикова, Н.Т. Основы статистики [Текст]: учебное пособие / Н.Т. Рафикова. Москва, 2014. 352 с.
11. Рафикова, Н.Т. Актуальные проблемы использования земельных ресурсов сельскохозяйственными организациями республики Башкортостан [Текст] / Н.Т. Рафикова // Экономика и управление: научно-практический журнал. 2016. № 2 (130). С. 59–63.

Сведения об авторах

1. **Рафикова Нурия Тимергалеевна**, доктор экономических наук, профессор кафедры бухгалтерского учета, статистики и информационных систем в экономике, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Телефон: 83472282666, e-mail: Rafikova163@rambler.ru.
2. **Валишина Нурия Римовна**, старший преподаватель кафедры бухгалтерского учета, статистики и информационных систем в экономике, ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, г. Уфа, ул. 50-летия Октября, 34. Телефон: 83472282666, e-mail: Nuriya-valishina@rambler.ru.

В статье представлены результаты анализа и моделирования себестоимости, цен реализации и рентабельности производства зерна в разрезе зон Республики Башкортостан для оп-

тимального размещения производства и повышения эффективности механизмов государственной поддержки.

N. Rafikova, N. Valishina

ASSESSMENT OF GRAIN PRODUCTION EFFICIENCY IN DIFFERENT AREAS OF THE REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Key words: *prime cost; price; profitability; grain crops; areas; dynamics statistical characteristics.*

Authors' personal details

1. **Rafikova Nuriya**, Doctor of Economics, Professor of the Chair of Accounting, Statistics and Information Systems in Economics. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 34, 50-letiya Otyabrya St., Ufa, 450001. Phone: 8 (347) 2-28-26-66, e-mail: rafikova163@rambler.ru.

2. **Valishina Nuriya**, Senior Teacher of the Chair of Accounting, Statistics and Information Systems in Economics. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University». 34, 50-letiya Otyabrya St., Ufa, 450001. Phone: 8 (347) 2-28-26-66, e-mail: nuriya-valishina@rambler.ru.

The article presents the results of the analysis and simulation of the prime cost, of the selling prices and of the grain production profitability in

terms of areas of the Republic of Bashkortostan to ensure optimal production and improve efficiency of the State support mechanisms.

© Рафикова Н.Т., Валишина Н.Р.