

Адрес редакции, издательства  
и типографии:  
426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11  
E-mail: rio.isa@list.ru

Подписной индекс в объединенном  
каталоге «Пресса России» 40567



Свидетельство о регистрации  
ПИ № ФС77-63611 от 02.11.2015 г.

Журнал включен в Российский индекс  
научного цитирования (РИНЦ),  
реферативную базу данных AGRIS.

По решению ВАК России  
«Вестник Ижевской государственной  
сельскохозяйственной академии» входит  
в Перечень ведущих рецензируемых  
научных журналов и изданий,  
в которых могут быть опубликованы  
основные научные результаты  
диссертационных работ на соискание  
ученой степени кандидата и доктора  
наук по направлениям:  
«Сельскохозяйственные науки»,  
«Экономические науки»,  
«Технические науки».

Ответственность за содержание статей  
несут авторы публикаций.

Редактор С.В. Полтанова  
Верстка Е.Ф. Николаева  
Перевод В.Г. Балтачев

Подписано в печать 28.09.2016 г.  
Дата выхода в свет 30.09.2016 г.  
Формат 60x84/8. Тираж 500 экз.  
Заказ № 6912. Цена свободная.

© ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016  
ISSN 1817-5457

#### РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

##### Главный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *А.И. Любимов*

##### Научный редактор

доктор сельскохозяйственных наук, профессор *И.Ш. Фатыхов*

##### Члены редакционного совета:

*А.И. Костяев* – доктор экономических наук, доктор географических наук, профессор ФГБНУ Северо-Западный НИИ экономики и организации сельского хозяйства, академик РАН

*Р.А. Алборов* – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*А.К. Осипов* – доктор экономических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*Р.Р. Исмагилов* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВПО Башкирский ГАУ, член-корреспондент Академии наук Башкортостана

*А.М. Ленточкин* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*А.В. Федоров* – доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ Удмуртский научный центр УрО РАН

*Л.М. Колбина* – доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ УНИИСХ Россельхозакадемии

*Е.Н. Мартынова* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*Н.А. Балакирев* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО МГАВМиБ-МВА имени К.И. Скрябина, академик РАН

*Г.Н. Бурдов* – доктор ветеринарных наук, начальник Главного управления ветеринарии Удмуртской Республики, Главный государственный ветеринарный инспектор Удмуртской Республики

*Ю.Г. Крысенко* – доктор ветеринарных наук ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*Е.И. Трошин* – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*Н.П. Кондратьева* – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*С.И. Юран* – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*В.В. Касаткин* – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*П.Л. Максимов* – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*А.К. Касимов* – доктор сельскохозяйственных наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*В.С. Сергеев* – доктор биологических наук, профессор ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

*В.Ф. Пervushin* – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

*П.Л. Лекомцев* – доктор технических наук, профессор ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

#### EDITORIAL BOARD

##### Editor in chief

Doctor of Agricultural Sciences, Professor *A.I. Lyubimov*

##### Science editor

Doctor of Agricultural Sciences, Professor *I.Sh. Fatykhov*

##### Members of Editorial Board:

*A.I. Kostyaev* – Doctor of Economics, Doctor of Geographical Sciences, Professor North-West Research Institute of Agricultural Economy and Organization, Academician, member of the Russian Academy of Sciences

*R.A. Alborov* – Doctor of Economics, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*A.K. Osipov* – Doctor of Economics, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*P.P. Ismagilov* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Bashkir State Agrarian University, corresponding member of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan

*A.M. Lentochkin* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*A.V. Fedorov* – Doctor of Agricultural Sciences, Udmurt Scientific Centre, Ural branch of Russian Academy of Sciences

*L.M. Kolbina* – Doctor of Agricultural Sciences, Udmurt Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences

*E.N. Martynova* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*N.A. Balakirev* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Moscow SAVMB-MVA named after K.I. Skryabin, member of the Russian Academy of Sciences

*G.N. Burdov* – Doctor of Veterinary Sciences, Head of Veterinary Department of the Udmurt Republic, Chief State Veterinary Inspector of the Udmurt Republic

*Yu.G. Krysenko* – Doctor of Veterinary Sciences, Izhevsk State Agricultural Academy

*E.N. Troshin* – Doctor of Biological Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*N.P. Kondratyeva* – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*S.I. Yuran* – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*V.V. Kasatkin* – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*P.L. Maksimov* – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*A.K. Kasimov* – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*V.S. Sergeev* – Doctor of Biological Sciences, Professor, Bashkir State Agrarian University

*V.F. Pervushin* – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

*P.L. Lekomtsev* – Doctor of Engineering Sciences, Professor, Izhevsk State Agricultural Academy

---

# СОДЕРЖАНИЕ

## *СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ*

<b>К.В. Захаров, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов.</b> Предпосевная обработка семян и нормы высева овса Яков .....	3
<b>И.Ш. Фатыхов, В.Н. Гореева, Е.В. Корепанова, О.С. Тихонова, Б.Б. Борисов, Р.Р. Галиев.</b> Сравнительный элементный состав зерновок зерновых культур .....	11
<b>Э.Ф. Вафина, С.И. Мухаметшина, И.Ш. Фатыхов.</b> Приемы уборки и урожайность семян ярового рапса в условиях Среднего Предуралья .....	18
<b>А.Г. Дзюин, Г.П. Дзюин.</b> Оценка эффективности комплексного использования биоресурсов и минеральных удобрений в севооборотах с клевером разного года пользования .....	25
<b>Н.А. Николаева, П.П. Борисова, Н.М. Алексеева.</b> Оценка влияния энерго-протеиново-минеральных кормовых добавок на переваримость и использование питательных веществ рационов дойных коров в условиях Якутии .....	34
<b>Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова, Ю.В. Исупова, В.С. Сухова.</b> Проблема воспроизводства в молочном скотоводстве и пути ее решения. ....	38
<b>Д.С. Берестов, Ю.Г. Васильев, Д.И. Красноперов.</b> Методика определения характеристик зон активности ацетилхолинэстеразы в нервно-мышечных синапсах животных .....	44

## *ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ*

<b>М.Ю. Васильченко, О.Б. Поробова, А.А. Сергеев.</b> Математическая модель движения клубня картофеля по решетку грохота. ....	50
--	----

## *ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ*

<b>И.П. Селезнева, А.В. Владимирова.</b> Изменения оценочных значений: особенности отражения в бухгалтерском учете корректировки стоимости внеоборотных активов .....	56
<b>С.Р. Концевая.</b> Особенности государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей и контроль за ее целевым использованием в России и странах Центральной Европы .....	62
<b>Р.А. Шляпников.</b> Управление эффективностью производства картофеля на базе анализа возможностей использования естественного плодородия пашни .....	69

# CONTENTS

## *AGRICULTURAL SCIENCES*

<b>K.V. Zakharov, V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatykhov.</b> Pre-sowing seed treatment and seeding rate of jacob oats ...	3
<b>I.Sh. Fatykhov, V.N. Goreeva, E.V. Korepanova, O.S. Tikhonova, B.B. Borisov, R.R. Galiev.</b> Comparative element composition of the crop caryopses .....	11
<b>E.F. Vafina, S.I. Mukhametshina, I.Sh. Fatykhov.</b> Harvesting methods and seed yields of spring rape in the conditions of the Middle Urals .....	18
<b>A.G. Dziuin, G.P. Dziuin.</b> Evaluation of the complex use of bioresources and mineral fertilizers in the crop rotations with clover different year of use. ....	25
<b>N.A. Nikolayeva, P.P. Borisova, N.M. Alekseyeva.</b> Assessing the impact of energy and protein-and- mineral feed additives on digestibility and utilization of nutrients in dairy cows' diets in yakutia management .....	34
<b>E.N. Martynova, G.V. Azimova, Y.V. Isupova, V.S. Sukhova.</b> The problem of reproduction in dairy farming and the ways of its solving .....	38
<b>D.S. Berestov, Yu.G. Vasiliev, D.I. Krasnopyorov.</b> Determining methods for acetylcholinesterase activity zones in animals' neuromuscular synapses .....	44

## *TECHNICAL SCIENCES*

<b>M.U. Vasilchenko, O.B. Porobova, A.A. Sergeev.</b> Mathematical model of potato tuber motion through sizing screen .....	50
---	----

## *ECONOMICAL SCIENCES*

<b>I.P. Seleznyova, A.V. Vladimirova.</b> Changes in estimation values: features of reflection of the non-current assets value adjustment in accounting .....	56
<b>S.R. Kontsevaya.</b> Peculiarities of the state support of agricultural product manufacturers and control of its intended utilization in Russia and central European countries .....	62
<b>R.A. Shlyapnikov.</b> Management of effectiveness of potato production based on the analysis of possibilities of the soil natural fertility. ....	69

УДК 633.13:[631.531.027+631.531.048]

К.В. Захаров, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ПРЕДПОСЕВНАЯ ОБРАБОТКА СЕМЯН И НОРМЫ ВЫСЕВА ОВСА ЯКОВ

*На дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве Среднего Предуралья изучено влияние предпосевной обработки семян и норм их высева на продуктивность овса Яков. Доказана эффективность предпосевной обработки семян препаратами Ламадор, Планриз, Виал ТрасТ, ЖУСС. Существенные прибавки урожайности 0,18-0,34 т/га получены на всех вариантах с предпосевной обработкой семян данными препаратами. Выявлена оптимальная норма высева овса Яков, наибольшая урожайность 2,84-2,88 т/га получена при нормах высева 5-7 млн. шт. всхожих семян на 1 га. Установлена корреляционная связь между урожайностью зерна овса Яков и элементами ее структуры: прямая сильная – с продуктивностью соцветия ( $r=0,75$ ) и с массой 1000 зерен ( $r=0,72$ ), прямая средняя – с озерненностью метелки ( $r=0,67$ ) и с высотой растений ( $r=0,65$ ). В варианте с нормой высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га получено зерно с наибольшей натурой 420 г/л. Предпосевная обработка семян не влияла на пленчатость зерна в урожае.*

**Ключевые слова:** овес; предпосевная обработка семян; норма высева; урожайность; продуктивные стебли; высота растений; озерненность; продуктивность соцветия; масса 1000 зерен; натура зерна; пленчатость; корреляция.

**Актуальность.** На кафедре растениеводства ФГБОУ ВО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия» были проведены обширные научные исследования по изучению эффективности предпосевной обработки семян сортов овса посевного. Результаты исследований изложены в научных работах И.Ш. Фатыхова [15], Л.А. Толкановой [11], В.Г. Колесниковой [5], Э.Ф. Вафиной [1], Т.Н. Рябовой [8], А.И. Кубашевой [6].

По данным Л.А. Толкановой [10], в среднем за четыре года исследований предпосевная обработка семян овса Улов экстрактом из проростков озимой ржи, ячменя, овса и яровой пшеницы способствовала повышению урожайности зерна до 26,3-27,3 ц/га. В исследованиях Э.Ф. Вафиной [1] в вариантах с предпосевной обработкой семян овса Аргамак минеральными соединениями бора, молибдена, марганца, цинка, кобальта, меди, а также их смесью и препаратом ЖУСС-1 сформировалась наибольшая урожайность 2,74-2,88 т/га зерна. В опытах Т.Н. Рябовой [8] наибольшая урожайность 2,89-2,95 т/га зерна овса Конкур была получена в вариантах с предпосевной обработкой семян экстрактом из проростков озимой пшеницы, ржи, смесью микроэлементов, протравителем и сочетанием протравителя с микроэлементами. По данным исследований А.И. Кубашевой [6], урожайность 2,47 т/га овса Улов сформировалась при предпосевной обработке семян сульфатом цинка. Овес Гунтер обеспечил урожайность 2,63 т/га при обработке семян смесью микроудобрений (Со+Cu+Zn).

Результаты исследований влияния норм высева на урожайность сортов овса в Среднем Предуралье изложены в работах И.Ш. Фатыхова [12, 14], Л.А. Толкановой [11], В.Г. Колесниковой [4], М.А. Степановой [13], Т.Н. Рябовой [9]. По результатам исследований Л.А. Толканова [11] рекомендовала норму высева овса Улов 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га. В исследованиях М.А. Степановой [13] было установлено, что на высокоокультуренной дерново-подзолистой среднесуглинистой почве для сортов овса Аргамак, Улов и Галоп при возделывании на зерно эффективна норма высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га. На среднеокультуренной дерново-подзолистой почве сорта Улов и Галоп следует высевать с нормой 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га, у овса Аргамак увеличивать ее до 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га. По данным Т.Н. Рябовой [9], возделывание овса Конкур с нормой высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га обеспечило получение наибольшей урожайности 2,65 т/га зерна.

Таким образом, с появлением новых сортов овса возникает необходимость установления научно обоснованных оптимальных норм высева и применения предпосевной обработки семян для получения действительно возможной урожайности. В условиях Среднего Предуралья не изучены нормы высева семян сортов овса после их предпосевной обработки. Не установлена научно обоснованная оптимальная норма высева семян овса Яков, поэтому исследование данного вопроса является актуальным и представляет научный и практический интерес.

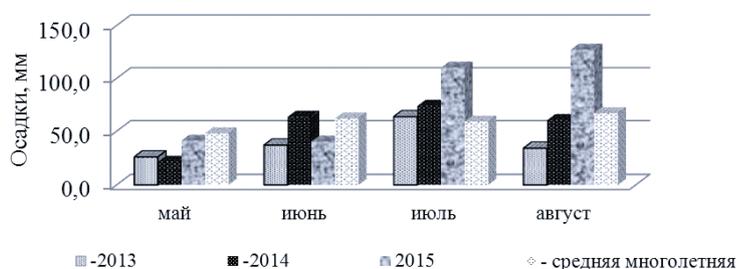
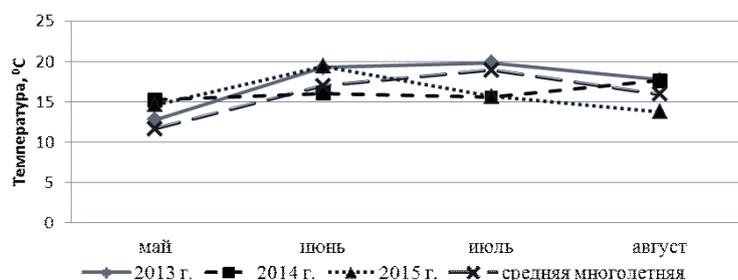
**Цель исследований:** изучить влияние предпосевной обработки семян и норм их высева на урожайность зерна в технологии возделывания овса Яков.

Для достижения цели были поставлены следующие **задачи**:

- определить урожайность зерна овса Яков в зависимости от предпосевной обработки семян и норм высева;
- научно обосновать урожайность по вариантам опыта элементами ее структуры и качеством зерна.

**Материал, методы и условия проведения исследований.** Изучали сорт овса посевного (*Avena sativa*) Яков. Полевой двухфакторный опыт был заложен на опытном поле АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» по следующей схеме: фактора А – предпосевная обработка семян: А<sub>1</sub> – без обработки (контроль); А<sub>2</sub> – вода (контроль, 10 л/т); А<sub>3</sub> – Виал ТрасТ, ВСК (0,4 л/т); А<sub>4</sub> – ЖУСС (В+Cu) (3 л/т); А<sub>5</sub> – Ламадор, КС (0,2 л/т); А<sub>6</sub> – Планриз, Ж (0,5 л/т); фактор В – норма высева семян: В<sub>1</sub> – 4 млн. шт. всхожих семян на 1 га; В<sub>2</sub> – 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га; В<sub>3</sub> – 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га (контроль); В<sub>4</sub> – 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га; В<sub>5</sub> – 8 млн. шт. всхожих семян на 1 га.

Овес Яков в опыте высевали сеялкой СН-16 обычным рядовым способом с шириной междурядий 15 см, с разными нормами высева согласно схеме опыта, на глубину 3-4 см. Обработку семян фунгицидами и ЖУСС проводили за 2 дня до посева, биопрепаратом – в день посева. Норма расхода рабочего раствора во всех вариантах – 10 л на 1 т семян. Технология возделывания овса в опытах соответствовала зональным рекомендациям [3, 16]. Структуру урожайности по вариантам опыта определяли по общепринятым методикам [7]. Существенность разницы между вариантами устанавливали методом дисперсионного анализа, тесноту и форму связи – методом корреляционно-регрессионного анализа [2]. Полевые опыты закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Пахотный слой почвы опытных участков характеризовался средним содержанием гумуса (2,40-2,82%), обменная кислотность – от слабо кислой до близкой к нейтральной (5,29-5,60), содержание подвижного фосфора высокое (190,5-217,0 мг/кг), обменного калия – очень высокое (190,0-321,0 мг/кг). Погодные условия вегетационных периодов в годы проведения исследований сильно отличались (рис.).



**Метеорологические условия вегетационных периодов по данным метеорологической станции г. Ижевска (2013-2015 гг.).**

Лето 2013 г. характеризовалось сухой и жаркой погодой. В июле и в июне 2014 г. осадков выпало выше нормы и среднесуточная температура воздуха была ниже средней многолетней, август же был относительно благоприятный для проведения уборочных работ, осадков выпало меньше нормы, а среднесуточная температура воздуха была выше средних многолетних. В мае 2015 г. осадков выпало меньше климатической нормы, а в июле и в августе относительно низкая среднесуточная температура воздуха сочеталась с большим количеством осадков.

**Результаты и их обсуждение.** В 2013 г. применяемые препараты Ламадор, Планриз, Виал ТрасТ и ЖУСС способствовали повышению урожайности зерна на 0,17-0,29 т/га относительно урожайности в варианте без обработки и на 0,15-0,27 т/га относительно данного показателя в варианте обработка водой. В вариантах с нормами высева 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га получена наибольшая урожайность 2,04-2,07 т/га. В 2014 г. изучаемые препараты также способствовали формированию прибавки урожайности зерна относительно урожайности контрольных вариантов, при этом в варианте с обработкой семян препаратом ЖУСС наблюдается существенное возрастание урожайности относительно урожайности в вариантах с применением препаратов Ламадор, Планриз и Виал ТрасТ.

Как и в предыдущем году, наибольшая урожайность в 2014 г. получена в вариантах с нормами высева 5, 6 и 7 млн. шт., была выше аналогичных данных 2013 г. и составила

2,88-2,94 т/га. Применение препаратов для предпосевной обработки семян в 2015 г. способствовало существенному повышению урожайности относительно продуктивности в контрольных вариантах без обработки и обработка семян водой. Применение препарата ЖУСС обеспечило существенную прибавку урожайности 0,19 т/га относительно урожайности в вариантах с применением препаратов Планриз и Виал ТрасТ. Как и в предыдущие годы,

в вариантах с нормами высева 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян получена наибольшая урожайность 3,58-3,65 т/га (табл. 1). Указанные варианты не имели существенных различий по урожайности, то есть повышение нормы высева с 5 до 7 млн. шт. всхожих семян не влияло на урожайность.

В среднем за 2013-2015 гг. исследований выявлена реакция овса Яков на предпосевную обработку семян и нормы высева.

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян и норм высева на урожайность зерна, т/га

Норма высева шт./га всхожих семян (В)	Предпосевная обработка семян (А)						Среднее по фак- тору В
	без обр. (К)	вода (К)	Ламадор	Планриз	Виал ТрасТ	ЖУСС	
<b>2013 г.</b>							
4 млн.	1,78	1,84	2,01	2,02	2,03	2,15	1,97
5 млн.	1,99	1,98	2,22	1,98	2,21	2,03	2,07
6 млн. (К)	1,86	1,90	2,17	2,06	2,04	2,22	2,04
7 млн.	1,80	1,80	2,07	2,14	2,16	2,29	2,04
8 млн.	1,77	1,78	2,02	1,86	1,96	1,96	1,89
Среднее по фактору А	1,84	1,86	2,10	2,01	2,08	2,13	-
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов				Частных различий		
Фактор А	0,14				0,3		
Фактор В	0,08				0,2		
<b>2014 г.</b>							
4 млн.	2,10	2,21	2,52	2,57	2,48	2,54	2,40
5 млн.	2,78	2,74	2,84	2,90	2,93	3,07	2,88
6 млн. (К)	2,78	2,76	3,04	2,95	2,94	3,14	2,94
7 млн.	2,75	2,84	2,90	2,85	2,96	3,07	2,90
8 млн.	2,60	2,52	2,60	2,47	2,59	2,75	2,59
Среднее по фактору А	2,60	2,62	2,78	2,75	2,78	2,92	-
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов				Частных различий		
Фактор А	0,13				0,28		
Фактор В	0,07				0,18		
<b>2015 г.</b>							
4 млн.	2,61	2,75	3,17	3,21	3,08	3,17	3,00
5 млн.	3,44	3,41	3,56	3,62	3,64	3,84	3,58
6 млн. (К)	3,42	3,44	3,79	3,70	3,65	3,92	3,65
7 млн.	3,39	3,51	3,61	3,58	3,65	3,83	3,60
8 млн.	3,21	3,13	3,23	3,10	3,18	3,41	3,21
Среднее по фактору А	3,21	3,25	3,47	3,44	3,44	3,63	-
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов				Частных различий		
Фактор А	0,18				0,40		
Фактор В	0,10				0,25		
<b>Среднее за 2013-2015 гг.</b>							
4 млн.	2,16	2,27	2,57	2,60	2,53	2,62	2,46
5 млн.	2,74	2,71	2,87	2,83	2,92	2,98	2,84
6 млн. (К)	2,68	2,70	3,00	2,90	2,88	3,09	2,88
7 млн.	2,64	2,72	2,86	2,86	2,93	3,06	2,84
8 млн.	2,53	2,48	2,61	2,47	2,58	2,71	2,56
Среднее по фактору А	2,55	2,57	2,78	2,73	2,77	2,89	-
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов				Частных различий		
Фактор А	0,08				0,18		
Фактор В	0,05				0,12		

В вариантах с предпосевной обработкой семян сформирована прибавка урожайности 0,18-0,34 т/га относительно аналогичного показателя в контрольном варианте – без обработки при НСР<sub>05</sub> главных эффектов по фактору А 0,08 т/га. Относительно контрольного варианта обработка водой прибавка урожайности составила 0,16-0,32 т/га. Наибольшая урожайность 2,89 т/га получена в варианте с обработкой семян препаратом ЖУСС, что выше аналогичных показателей в других вариантах с предпосевной обработкой семян.

Существенных различий по средней урожайности за годы исследований в вариантах с нормами высева 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га не выявлено. В вариантах с нормами высева 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га получена наибольшая урожайность 2,84-2,88 т/га. При пониженной норме высева 4 млн. шт. всхожих семян на 1 га и при повышенной – 8 млн. шт. всхожих семян на 1 га происходит снижение

урожайности на 0,42 и 0,32 т/га соответственно относительно урожайности контрольного варианта 6 млн. шт. всхожих семян при НСР<sub>05</sub> главных эффектов по фактору В 0,05 т/га.

Варианты с предпосевной обработкой семян имели преимущество по густоте стояния продуктивных стеблей к уборке относительно данных значений контрольных вариантов без обработки и обработка водой. Варианты с препаратами Ламадор, Планриз, Виал ТрасТ и ЖУСС имели продуктивных стеблей на 36-59 шт./м<sup>2</sup> больше относительно аналогичных показателей в вариантах без обработки и на 30-53 шт./м<sup>2</sup> относительно контрольного варианта обработка водой при НСР<sub>05</sub> главных эффектов по фактору А 14 шт./м<sup>2</sup>. Большая густота стояния продуктивных стеблей к уборке наблюдались в варианте с нормой высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га, при снижении или возрастании норм высева происходило существенное уменьшение данного показателя (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние предпосевной обработки и норм высева на элементы структуры урожайности (среднее за 2013-2015 гг.)

Норма высева шт./га всхожих семян (В)	Предпосевная обработка семян (А)						Среднее по фактору В
	без обр. (К)	вода (К)	Лама- дор	Планриз	Виал ТрасТ	ЖУСС	
<b>Продуктивные стебли, шт./м<sup>2</sup></b>							
4 млн.	410	413	451	458	454	458	441
5 млн.	479	470	503	513	530	532	504
6 млн. (К)	490	513	543	558	559	579	540
7 млн.	463	466	499	512	489	519	491
8 млн.	440	449	464	472	471	485	463
Среднее по фактору А	456	462	492	503	500	515	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов					Частных различий	
Фактор А	14					31	
Фактор В	14					34	
<b>Высота растений, см</b>							
4 млн.	66,0	68,5	65,4	66,9	68,1	67,2	67,0
5 млн.	66,9	65,3	68,9	67,2	67,7	65,7	66,9
6 млн. (К)	67,4	67,4	66,6	66,3	67,6	65,3	66,8
7 млн.	67,2	67,6	67,0	66,3	66,7	65,9	66,8
8 млн.	67,9	66,6	65,7	67,9	64,4	67,6	66,7
Среднее по фактору А	67,1	67,1	66,7	66,9	66,9	66,3	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов					Частных различий	
Фактор А	1,7					3,7	
Фактор В	1,2					3,0	
<b>Озерненность метелки, шт.</b>							
4 млн.	30,5	30,3	33,2	33,9	34,5	34,2	32,8
5 млн.	29,2	31,3	30,7	32,0	29,2	30,1	30,4
6 млн. (К)	27,9	28,6	29,7	28,6	29,5	29,5	29,0
7 млн.	24,5	24,7	26,5	26,8	28,0	28,8	26,5
8 млн.	23,8	23,0	25,3	25,7	25,7	26,2	25,0
Среднее по фактору А	27,2	27,6	29,1	29,4	29,4	29,8	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов					Частных различий	
Фактор А	0,9					2,0	
Фактор В	0,8					2,0	

Норма высева шт./га всхожих семян (В)	Предпосевная обработка семян (А)						Среднее по фактору В
	без обр. (К)	вода (К)	Лама- дор	Планриз	Виал ТрасТ	ЖУСС	
<b>Продуктивность соцветия, г</b>							
4 млн.	1,16	1,16	1,27	1,33	1,34	1,33	1,26
5 млн.	1,07	1,06	1,14	1,21	1,19	1,25	1,15
6 млн. (К)	1,03	1,03	1,15	1,06	1,09	1,13	1,08
7 млн.	0,88	0,95	1,02	0,99	1,05	1,07	0,99
8 млн.	0,79	0,82	0,91	0,92	0,93	0,98	0,89
Среднее по фактору А	0,99	1,00	1,10	1,10	1,12	1,15	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов				Частных различий		
Фактор А	0,04				0,08		
Фактор В	0,03				0,08		
<b>Масса 1000 зерен, г</b>							
4 млн.	36,6	35,8	35,9	36,6	36,8	36,4	36,4
5 млн.	35,6	34,7	35,9	35,6	35,6	37,1	35,8
6 млн. (К)	34,7	34,6	36,3	35,5	35,3	36,6	35,5
7 млн.	33,7	34,8	34,6	34,9	35,3	35,2	34,7
8 млн.	33,1	32,8	33,4	33,6	33,4	33,6	33,3
Среднее по фактору А	34,7	34,5	35,2	35,2	35,3	35,8	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов				Частных различий		
Фактор А	0,6				1,4		
Фактор В	0,6				1,4		

Применение препаратов для предпосев-ной обработки и изменение норм высева не оказали существенного влияния на высоту растений.

Изучаемые препараты способствовали существенному повышению озерненности и продуктивности соцветия относительно аналогичных значений в контрольных вариантах. При нормах высева 4 и 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га наблюдается существенное увеличение озерненности и продуктивности соцветия относительно данных значений контрольного варианта, а при нормах высева 7 и 8 млн. шт. всхожих семян выявили существенное снижение этих показателей.

Применение препаратов Ламадор и Планриз не способствовало существенному увеличению массы 1000 зерен в урожае относительно аналогичных значений контрольного варианта без обработки, а в вариантах с обработкой Виал ТрасТ и ЖУСС наблюдается существенное возрастание на 0,6 и 1,1 г при НСР<sub>05</sub> главных эффектов по фактору А 0,6 г. Относительно варианта обработка водой все применяемые препараты имеют существенное повышение на 0,7-1,3 г массы 1000 зерен при НСР<sub>05</sub> главных эффектов по фактору А 0,6 г. В вариантах с нормами высева 5 и 6 млн. масса 1000 зерен находится на одном уровне. Заниженная норма высева 4 млн. и завышенные 7 и 8 млн. спо-

собствуют снижению на 0,9, 0,8 и 2,2 г соответственно массы 1000 зерен соответственно относительно данного показателя контрольного варианта.

Корреляционный анализ средних показателей за 2013-2015 гг. выявил наличие прямой сильной корреляции урожайности зерна с продуктивностью соцветия ( $r=0,75$ ) и с массой 1000 зерен ( $r=0,72$ ). С озерненностью метелки ( $r=0,67$ ) и с высотой растений ( $r=0,65$ ) урожайность имела прямую среднюю корреляционную связь (табл. 3).

Применение препаратов Ламадор, Планриз, Виал ТрасТ и ЖУСС для предпосевной обработки семян увеличило на 8-14 г/л натуру зерна относительно аналогичных значений контрольного варианта без обработки и на 7-13 г/л относительно натуры зерна в варианте с увлажнением семян (табл. 4). В вариантах с нормой высева семян 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га получено зерно с наибольшей натурой (420 г/л). Снижение нормы высева семян до 4 и 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га приводит к уменьшению на 13 и 8 г/л соответственно данного показателя относительно значений контрольного варианта (6 млн.). В вариантах с высокими нормами высева 7 и 8 млн. шт. всхожих семян на 1 га также происходило снижение натуры зерна на 4 и 18 г/л соответственно.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции и детерминации между урожайностью зерна и элементами ее структуры (среднее за 2013-2015 гг.)

Показатели	r*	s	D	tr
Продуктивность соцветия	0,75	0,04	0,56	17,32
Масса 1000 зерен	0,72	0,05	0,51	15,90
Озерненность метелки	0,67	0,05	0,44	13,78
Высота растений	0,65	0,05	0,42	13,20

Примечание: \* – достоверно на 95% уровне значимости ( $t_{05}=1,96$ ).

Таблица 4 – Влияние предпосевной обработки и норм высева на натуру зерна г/л (среднее за 2013-2015 гг.)

Норма высева шт./га всхожих семян (B)	Предпосевная обработка семян (A)						Среднее по фактору B
	без обр. (K)	вода (K)	Ламадор	Планриз	Виал ТрасТ	ЖУСС	
4 млн.	404	400	410	414	405	412	407
5 млн.	407	407	420	411	414	415	412
6 млн. (K)	408	415	425	426	419	428	420
7 млн.	405	401	424	427	414	423	416
8 млн.	391	397	406	406	405	407	402
Среднее по фактору A	403	404	417	417	411	417	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов			Частных различий			
Фактор A	3			6			
Фактор B	4			11			

Таблица 5 – Влияние предпосевной обработки семян и норм высева на пленчатость зерна,% (среднее за 2013-2015 гг.)

Норма высева шт./га всхожих семян (B)	Предпосевная обработка семян (A)						Среднее по фактору B
	без обр. (K)	вода (K)	Ламадор	Планриз	Виал ТрасТ	ЖУСС	
4 млн.	29,5	28,7	29,5	29,8	30,0	29,3	29,5
5 млн.	29,8	29,4	29,4	29,3	30,1	29,5	29,6
6 млн. (K)	29,4	29,2	29,3	29,0	29,3	29,2	29,2
7 млн.	29,2	29,3	28,5	29,2	29,3	29,4	29,1
8 млн.	28,5	29,1	29,6	29,9	29,1	29,4	29,2
Среднее по фактору A	29,3	29,1	29,3	29,4	29,5	29,4	
НСР <sub>05</sub>	Главных эффектов			Частных различий			
Фактор A	0,6			1,3			
Фактор B	0,4			0,9			

Существенных различий по показателю пленчатости зерна в вариантах с предпосевной обработкой не выявлено (табл. 5). Увеличение пленчатости зерна наблюдается в вариантах с нормой высева 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га, что больше на 0,4% значений контрольного варианта. В других вариантах различий по пленчатости зерна не выявлено.

**Вывод.** В результате исследований выявлена реакция овса Яков на предпосевную обработку семян и нормы высева. Предпосевная обработка семян препаратами Ламадор, Планриз, Виал ТрасТ и ЖУСС обеспечивала прибавку урожайности зерна 0,18-0,34 т/га. Нор-

мы высева 5, 6 и 7 млн. шт. всхожих семян на 1 га сформировали наибольшую урожайность 2,84-2,88 т/га. При нормах высева 4 млн. и 8 млн. шт. всхожих семян на 1 га урожайность снижалась на 0,42 и 0,32 т/га. Урожайность зерна имела прямую сильную корреляционную связь с продуктивностью соцветия ( $r=0,75$ ) и с массой 1000 зерен ( $r=0,72$ ). Норма высева 6 млн. шт. всхожих семян на 1 га способствовала получению наибольшей природы зерна 420 г/л. Предпосевная обработка семян не влияла на пленчатость зерна в урожае. При норме высева 5 млн. шт. всхожих семян на 1 га сформировалось зерно с более высокой пленчатостью.

**Список литературы**

1. Вафина, Э.Ф. Реакция овса сорта Аргамак на предпосевную обработку семян микроэлементами / Э.Ф. Вафина, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 8. – С. 17-18.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Колесникова, В.Г. Овес / В.Г. Колесникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8). – С. 47-49.
4. Колесникова, В.Г. Овес посевной в адаптивном растениеводстве Среднего Предуралья: монография / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов, М.А. Степанова; Министерство сельского хозяйства РФ, ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. – 190 с.
5. Колесникова, В.Г. Реакция сортов овса на предпосевную обработку семян в Среднем Предуралье / В.Г. Колесникова, А.И. Кубашева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 4 (34). – С. 135-138.
6. Кубашева, А.И. Реакция сортов на предпосевную обработку семян микроудобрениями в наноразмерной форме / А.И. Кубашева, В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО «Ижевская государственная сельскохозяйственная академия». – Ижевск, 2013. – С. 15-20.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1989. – 194 с.
8. Рябова, Т.Н. Предпосевная обработка семян и формирование урожайности овса Конкур / Т.Н. Рябова, Ч.М. Салимова // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции (15-18 февр. 2011 г.) / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2011. – Т. 1. – С. 146-149.
9. Рябова, Т.Н. Влияние нормы высева на урожайность овса Конкур / Т.Н. Рябова, А.Ю. Николаева // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 14-15.
10. Толканова, Л.А. Приемы подготовки и посева семян в технологии возделывания овса сорта Улов / Л.А. Толканова, И.Ш. Фатыхов // Материалы научно-практической конференции агрономического факультета Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, посвящается 45-летию его основания / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2000. – С. 125-128.
11. Толканова, Л.А. Приемы посева овса посевного в Среднем Предуралье: монография / Л.А. Толканова, В.М. Макарова, И.Ш. Фатыхов. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2007. – 148 с.

12. Фатыхов, И.Ш. Технология возделывания овса сорта Улов в Удмуртской Республике / И.Ш. Фатыхов, Л.А. Толканова, В.Г. Колесникова // Современному земледелию – адаптивные технологии: труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2001. – С. 227-228.
13. Фатыхов, И.Ш. Сравнительная продуктивность сортов овса при разных нормах высева в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, М.А. Степанова // Главный агроном. – 2007. – № 5. – С. 22-25.
14. Фатыхов, И.Ш. Формирование урожайности овса Конкур в зависимости от нормы высева / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Исламова, Т.Н. Рябова // Инновационному развитию АПК и аграрному образованию – научное обеспечение: материалы Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 14-17 февр. 2012 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2012. – Т. 1. – С. 190-194.
15. Фатыхов, И.Ш. Влияние предпосевной обработки семян на продуктивность сортов овса в Среднем Предуралье / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, А.И. Кадырова // Вестник ИРГСХА. – 2015. – № 69. – С. 20-30.
16. Фатыхов, И.Ш. Научные основы системы земледелия Удмуртской Республики: практическое руководство в 4 кн. Кн. 1. Почвенно-климатические условия. Системы обработки почвы / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – 44 с.

**Spisok literatury**

1. Vafina, Je.F. Reakcija ovsa sorta Argamak na predposevnuju obrabotku semjan mikrojelementami / Je.F. Vafina, I.Sh. Fatyhov, V.G. Kolesnikova // Dostizhenija nauki i tehnik APK. – 2014. – № 8. – S. 17-18.
2. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dosphehov. – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
3. Kolesnikova, V.G. Oves / V.G. Kolesnikova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2006. – № 2 (8). – S. 47-49.
4. Kolesnikova, V.G. Oves posevnoj v adaptivnom rastenievodstve Srednego Predural'ja: monografija / V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatyhov, M.A. Stepanova; Ministerstvo sel'skogo hozjajstva RF, FGOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2006. – 190 s.
5. Kolesnikova, V.G. Reakcija sortov ovsa na predposevnuju obrabotku semjan v Srednem Predural'e / V.G. Kolesnikova, A.I. Kubasheva // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2014. – Т. 9. – № 4 (34). – S. 135-138.
6. Kubasheva, A.I. Reakcija sortov na predposevnuju obrabotku semjan mikroudobrenijami v nanorazmernoj forme / A.I. Kubasheva, V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatyhov // Nauchno obespechenie APK. Itogi i perspektivy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konfer-

encii, posvjashhennoj 70-letiju FGBOU VPO «Izhevskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija». – Izhevsk, 2013. – S. 15-20.

7. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozjajstvennyh kul'tur. – M.: Kolos, 1989. – 194 s.

8. Rjabova, T.N. Predposevnaja obrabotka semjan i formirovanie urozhajnosti ovsa Konkur / T.N. Rjabova, Ch.M. Salimova // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v sovremennyh uslovijah: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (15-18 fevr. 2011 g.) / FGOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2011. – T. 1. – S. 146-149.

9. Rjabova, T.N. Vlijanie normy vyseva na urozhajnost' ovsa Konkur / T.N. Rjabova, A.Ju. Nikolaeva // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2013. – № 1 (34). – S. 14-15.

10. Tolkanova, L.A. Priemy podgotovki i poseva semjan v tehnologii vzdelyvanija ovsa sorta Ulov / L.A. Tolkanova, I.Sh. Fatyhov // Materialy nauchno-prakticheskoj konferencii agronomicheskogo fakul'teta Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii, posvjashhaetsja 45-letiju ego osnovanija / Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2000. – S. 125-128.

11. Tolkanova, L.A. Priemy poseva ovsa posevnogo v Srednem Predural'e: monografija / L.A. Tolkanova, V.M. Makarova, I.Sh. Fatyhov. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2007. – 148 s.

12. Fatyhov, I.Sh. Tehnologija vzdelyvanija ovsa sorta Ulov v Udmurtskoj Respublike / I.Sh. Fatyhov, L.A. Tolkanova, V.G. Kolesnikova // Sovremennomu zemledeliju – adaptivnye tehnologii: trudy nauchno-prakticheskoj konferencii / Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2001. – S. 227-228.

13. Fatyhov, I.Sh. Sravnitel'naja produktivnost' sortov ovsa pri raznyh normah vyseva v Srednem Predural'e / I.Sh. Fatyhov, V.G. Kolesnikova, M.A. Stepanova // Glavnyj agronom. – 2007. – № 5. – S. 22-25.

14. Fatyhov, I.Sh. Formirovanie urozhajnosti ovsa Konkur v zavisimosti ot normy vyseva / I.Sh. Fatyhov, Ch.M. Islamova, T.N. Rjabova // Innovacionnomu razvitiyu APK i agrarnomu obrazovaniju – nauchnoe obespechenie: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (Izhevsk, 14-17 fevr. 2012 g.) / FGBOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2012. – T. 1. – S. 190-194.

15. Fatyhov, I.Sh. Vlijanie predposevnoj obrabotki semjan na produktivnost' sortov ovsa v Srednem Predural'e / I.Sh. Fatyhov, V.G. Kolesnikova, A.I. Kadyrova // Vestnik IrGSHA. – 2015. – № 69. – S. 20-30.

16. Fatyhov, I.Sh. Nauchnye osnovy sistemy zemledelija Udmurtskoj Respubliki: prakticheskoe rukovodstvo v 4 kn. Kn. 1. Pochvenno-klimaticheskie uslovija. Sistemy obrabotki pochvy / I.Sh. Fatyhov, E.V. Korepanova. – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaja GSHA, 2015. – 44 s.

#### Сведения об авторах:

**Фатыхов Ильдус Шамилевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по НИР. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

**Колесникова Вера Геннадьевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

**Захаров Кирилл Валерьянович** – аспирант кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

K.V. Zakharov, V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatykhov  
Izhevsk State Agricultural Academy

#### PRE-SOWING SEED TREATMENT AND SEEDING RATE OF JACOB OATS

*Cespitose medium podzolic loamy soil of the Middle Urals had been studied for the effect of presowing treatment of seeds and norms of seeding on the productivity of Jacob oats. Effectiveness of presowing seed treatment with preparations Lamador, Plaques, vial Trast, JUSS had been proved. Significant increase in yield by 0,18-0,34 t/ha has been reached by all variants followed by presowing treatment of seeds with these preparations. The optimum seeding rate of Jacob oats, the highest yield by 2.84-2,88 t/ha has been reached at the seeding rate of 5-7 million viable seeds per 1 ha. Correlation was settled between grain yield of Jacob oats and the elements of its composition: straight strong – with the productivity of inflorescences ( $r=0.75$ ) and weight of 1000 grains ( $r=0,72$ ), a straight medium – grain content of panicles ( $r=0.67$ ) and with plant height ( $r=0,65$ ).*

**Key words:** *oats; presowing seed treatment; seeding rate; yield; productive stems; plant height; grain number in ear; the productivity of the inflorescence; weight of 1000 grains; nature of grain; filminess; correlation.*

#### Authors:

**Fatykhov Ildus Shamilevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-rector for Research. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

**Kolesnikova Vera Gennadievna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Crop Science Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

**Zakharov Kirill Valeriyovich** – postgraduate student of Crop Science Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

УДК 633.1:581.43

И.Ш. Фатыхов<sup>1</sup>, В.Н. Гореева<sup>1</sup>, Е.В. Корепанова<sup>1</sup>, О.С. Тихонова<sup>1</sup>,  
Б.Б. Борисов<sup>2</sup>, Р.Р. Галиев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;

<sup>2</sup>СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЗЕРНОВОК ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

*Определен химический состав зерновок озимой тритикале Ижевская 2, ярового ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень, выращенных на дерново-средне- и сильноподзолистых среднесуглинистых почвах Среднего Предуралья. Проведен сравнительный анализ химического состава зерна данных культур по 70 элементам. По результатам исследований выявлено, что зерно озимой тритикале, ячменя и яровой пшеницы по элементному составу имеет различия. Зерновки пшеницы отличаются большим содержанием свинца (в 1,6–1,7 раза), ртути (в 2,1–2,5 раза), кадмия (в 3,2–4,1 раза), бария (в 1,5–1,6 раза) и алюминия (в 1,7–2,0 раза), относительно концентрации данных элементов в зерне тритикале и ячменя. В зерне тритикале меньше мышьяка (в 8 раз), кобальта (в 350–362,5 раза) и хрома (в 31,5–42,8 раза), чем в зерновках ячменя и пшеницы. Зерновки ячменя меньше накапливают цинка (в 1,5–1,6 раза) и марганца (в 2,6 раза) относительно их концентрации в зерне тритикале и пшеницы. Содержание элементов 1-го класса токсичности (свинец, мышьяк, кадмий и ртуть) в зерновках изучаемых культур не превышает допустимых уровней концентрации, регламентируемых СанПиН 2.3.2.1078-01.*

**Ключевые слова:** тритикале; ячмень; пшеница; сорт; химические элементы.

**Актуальность.** Растения являются важнейшим звеном биогеохимического круговорота веществ. Общеизвестна способность растений поглощать из окружающей среды практически все химические элементы. В условиях возрастания антропогенных нагрузок на экосистемы, большую эколого-социальную значимость приобретает оценка содержания химических элементов в почвах и растениях.

На кафедре растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА проведены многочисленные исследования по определению содержания химических элементов в зерне и в семенах полевых культур, в пахотном слое почв [1-15].

Е.В. Корепановой [6], И.Ш. Фатыховым [9], Я.Н. Сундуковой [8] с соавторами установлено, что элементный состав семян льна-долгунца зависит от сорта, его группы скороспелости и абиотических условий года. Так, в 2006 г., при относительно более засушливом вегетационном периоде с повышенными среднесуточными температурами воздуха, семена льна-долгунца накапливали алюминий в 10,0–14,0 раз и более, кремний – в 5,0–35,0 раз, железо – в 1,2–1,8 раза и свинец – в 1,5–2,0 раза в сравнении с семенами льна-долгунца урожая 2007 г. Семена раннеспелого сорта Восход характеризовались соответственно большим на 0,03 мг/кг и 0,27 мкг/кг содержанием кадмия, на 0,8 мг/кг и 0,3 мг/кг – бария, относительно их концентрации в семенах льна-долгунца Синичка. Однако выявлено меньшее содержание в семе-

нах сорта Восход бора, магния, кальция, фосфора. Раннеспелый сорт Томский 18 при относительно сухом вегетационном периоде 2010 г. накапливал в семенах меньше титана – в 1,6 раза, хрома в 1,9 раза, железа – в 1,3 раза и молибдена – в 1,9 раза, в сравнении с содержанием данных химических элементов в семенах урожая 2011 г.

В.Г. Колесникова [3–5] с соавторами выявила, что зерновки голозерного сорта овса Вятский в сравнении с пленчатыми зернами сортов Улов и Конкур содержали на 27,7–41,0% меньше лития, бора – на 43,6–52,7%, натрия – 51,7–80,5%, алюминия – на 62,8–70,1%, кремния – на 63,0–67,5%, калия – на 17,9–19,3%, кальция – на 43,6–48,8%, титана – на 39,1–57,9%, кобальта – на 13,6%, иттрия – на 7,5–10,9%, церия – на 73,3–76,5%, празеодима – на 71,4–78,9%, неодима – на 64,0–85,0%, самария – на 55,6–73,3% и гадолиния – 88,9–90,9%. Отмечена относительно большая концентрация в зерне овса Вятский магния (1750 мкг/г), фосфора (5850 мкг/г), серы (2650 мкг/г), никеля (12 мкг/г), меди (5,8 мкг/г), цинка (41 мкг/г), галлия (0,032 мкг/г), кадмия (0,101 мкг/г), цезия (0,0064 мкг/г). По химическому составу зерновки пленчатых сортов овса также имели различия. Зерно сорта Улов отличалось от зерна овса Конкур большим накоплением серы, церия – в 1,1 раза: лития, бора, магния, алюминия, фосфора, галлия – в 1,2 раза; железа – 1,3; титана, празеодима – 1,4; циркония – 1,6; сама-

рия – в 1,7; хрома – 2,1; молибдена – в 7,7 раза. Зерновки сорта Конкур имели больше кремния, никеля – в 1,1 раза; гадолиния – в 1,2; меди, кадмия, цинка, лантана – в 1,3; марганца – в 1,4; рублидия – в 1,6; стронция – в 1,8; бария – в 2,3; натрия – 2,5; мышьяка – в 2,6; цезия – в 3,1; серебра – в 9,0 раз.

При сравнительном анализе элементного состава семян льна-долгунца и зерновок овса, проведенного И.Ш. Фатыховым [14] с соавторами, было установлено, что семена льна-долгунца сортов Восход и Синичка отличаются большим накоплением натрия, магния, фосфора, серы, калия, кальция, меди, цинка, кобальта, стронция, кадмия и бария. Пленчатые зерновки овса сорта Улов имели больше кремния, голозерные сорта Вятский – фосфора. В благоприятных абиотических условиях формируются семена льна-долгунца и зерновки овса с более высоким содержанием химических элементов.

При сравнительном анализе химического состава по 70 элементам голозерных зерновок овса Вятский и озимой ржи Фаленская 4 было выявлено, что зерно овса имело более высокое содержание фосфора, магния, натрия, кальция, калия, марганца, железа, меди, цинка по сравнению с концентрацией данных элементов в зерне озимой ржи Фаленская 4 [16].

В экспериментальных исследованиях И.Ш. Фатыхов [12] с соавторами установили, что элементный состав семян гороха Аксайский усатый 55 зависит так же, как и у других культур, от метеорологических условий вегетационного периода гороха и, кроме того, от предпосевной обработки семян. Относительно наибольшее содержание химических элементов в семенах гороха наблюдалось при более благоприятных метеорологических условиях. Предпосевная обработка семян микроудобрениями способствовала большему накоплению в семенах бора, магния, фосфора, железа, цинка и молибдена.

В исследованиях И.Ш. Фатыхова [13], А.И. Кадыровой [2] с соавторами в пахотном слое дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы, наиболее распространенных в пахотных угодьях Среднего Предуралья, определено 53 химических элемента, из которых содержание мышьяка на 0,9–2,7 мг/кг превышало предельно допустимый уровень (ПДК=2,0 мг/кг).

Однако научные исследования по определению и сравнению элементного состава зерновок озимой тритикале, ячменя и овса не проводились.

**Цель исследований:** определить и сравнить содержание химических элементов в зерновках озимой тритикале Ижевская 2, ярового ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень.

**Задачи исследований:**

- определить содержание 70 химических элементов в зерновках озимой тритикале Ижевская 2, ярового ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень;

- выявить различия по химическому составу зерновок озимой тритикале, ярового ячменя и яровой пшеницы.

**Материал, методы и условия проведения исследований.** Объект исследований – зерновки озимой тритикале Ижевская 2, ярового ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень. Для определения элементного состава были взяты следующие образцы:

- зерно озимой тритикале, выращенного в 2014 г. на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве опытного поля АО «Учхоз Июльское ИжГСХА»;

- зерно ячменя и яровой пшеницы, выращенного в 2014 г. на дерново-сильноподзолистых среднесуглинистых почвах СХПК им. Мичурина Вавожского района Удмуртской Республики.

Содержание химических элементов в зерне указанных культур определено в аналитическом сертификационном испытательном центре (АСИЦ) Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья имени Н.М. Федоровского (ВИМС) масс-спектральным методом с индуктивно-связанной плазмой (MS) и атомно-эмиссионным методом с индуктивно-связанной плазмой (AES).

Метеорологические условия 2014 г. характеризовались относительно неодинаковым температурным режимом и количеством выпавших осадков, варьирующим в течение вегетационного периода (рис. 1).

В 2014 г. среднемесячная температура мая превысила на 3,6 °С среднее многолетнее значение, а осадков выпало 44% от нормы. В третью декаду выпало всего 2 мм осадков. Среднесуточная температура воздуха в июне составила 16,1 °С, осадков выпало 103% от нормы. В июле среднесуточная температура воздуха была ниже на 3,4 °С средней многолетней, осадков выпало 125% от нормы, в августе среднесуточная температура воздуха была выше на 1,7 °С средних многолетних значений, а количество осадков составило 91% от нормы.

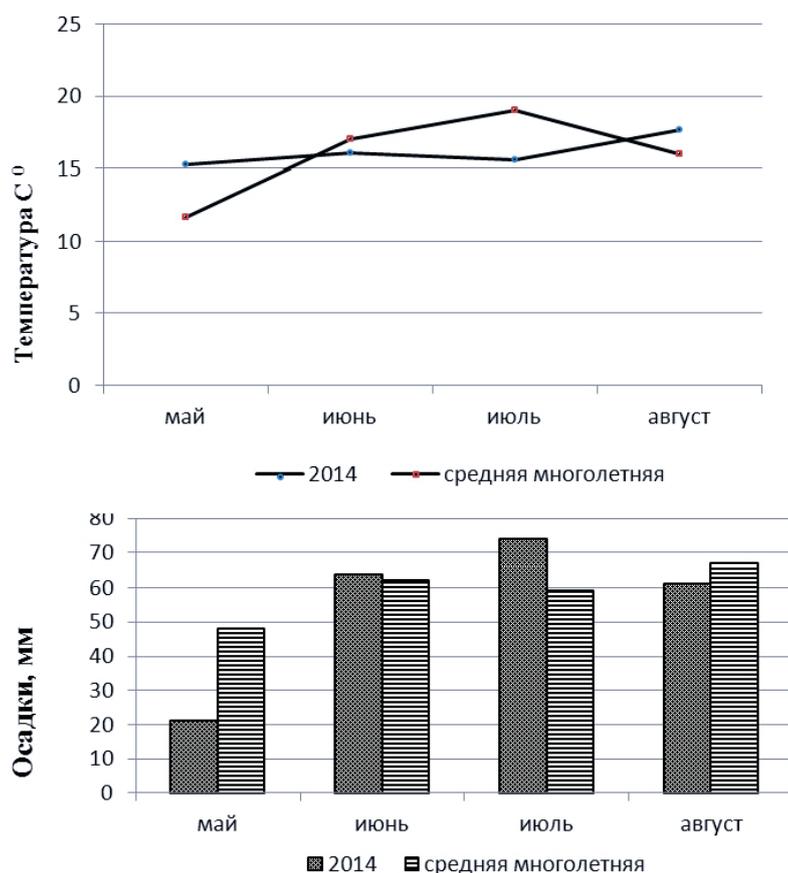


Рисунок 1 – Метеорологические условия вегетационного периода (по данным метеорологической станции г. Ижевска)

Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы участков, где выращивались зерновые культуры, приведена в табл. 1. Пахотный слой дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы, где возделывалась озимая тритикале, имел следующую агрохимическую характеристику: содержание гумуса среднее, подвижного фосфора и обменного калия – высокое; обменная кислотность почвы слабокислая. Ячмень выращивался на дерново-сильноподзолистой среднесуглинистой почве, имеющей в пахотном слое высокое содержание гумуса, очень высокое содержание фосфора и низкое – калия, слабокислую обменную кислотность.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почв

Культура	Гумус, %	pH <sub>KCl</sub>	Подвижные элементы, мг/кг почвы	
			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Тритикале	2,73	5,5	240	189
Ячмень	3,7	5,3	350	80
Пшеница	4,6	6,0	250	500

Пахотный слой дерново-сильноподзолистой среднесуглинистой почвы, где выращивалась яровая пшеница, имел высокое содержание гумуса, высокое содержание фосфора и очень вы-

сокое – калия, обменную кислотность – близкую к нейтральной.

**Результаты и обсуждение.** В зерне озимой тритикале Ижевская 2, ярового ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень выявлено содержание 70 химических элементов, которые представляют элементы всех групп: элементы 1, 2, 3-го класса токсичности, щелочные, щелочноземельные и переходные металлы, биофильные и редкоземельные элементы, металлы и неметаллы. По содержанию химических элементов зерновки тритикале, ярового ячменя и яровой пшеницы различались (табл. 2).

В зерне изучаемых культур содержание элементов 1-го класса токсичности (свинец, мышьяк, кадмий и ртуть), согласно требованиям СанПиН, не превышает допустимых уровней концентрации. Однако выявлено, что зерновки пшеницы имели свинца в 1,6–1,7, ртути – в 2,1–2,5, кадмия – в 3,2–4,1 раза больше относительно аналогичных показателей

в зерне тритикале и ячменя. Концентрация мышьяка в зерновках тритикале в 8 раз меньше, чем в зерне яровых зерновых культур. В зерновках ячменя в 1,4–1,6 раза меньше накапливалось цинка, чем в зерне тритикале и яровой пшеницы.

Установлено, что зерновки тритикале отличались меньшим содержанием элементов второго класса токсичности – кобальта (в 350–362,5 раза), хрома (в 31,5–42,8 раза), чем зерновки ячменя и пшеницы. Среди элементов третьего класса токсичности: содержание бария в зерновках пшеницы в 1,5–1,6 раза превышает данный показатель в зерновках тритикале и ячменя; содержание марганца в ячмене в 2,6 раза уступает его концентрации в зернах тритикале и пшеницы.

По содержанию рубидия преимущество имеет зерно ячменя (в 1,5–1,8 раза выше аналогичного показателя в зерновках тритикале и пшеницы). Зерновки пшеницы имели в 1,2–1,4 раза меньше калия, чем другие изучаемые культуры. Выявлено, что концентрация натрия в ячмене в 5,2–6,4 раза выше, чем в зерновках тритикале и пшеницы. Зерно пшеницы отличалось в 1,7–2,0 раза большим содержанием алюминия, чем зерновки тритикале и ячменя.

Таблица 2 – Содержание химических элементов в зерновках озимой тритикале Ижевская 2, ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень (2014 г.)

Элемент	Символ	Содержание, мкг / г		
		тритикале	ячмень	пшеница
<b>Элементы 1-го класса токсичности</b>				
Свинец	Pb	0,018	0,019	0,030
Ртуть	Hg	0,0055	0,0067	0,014
Кадмий	Cd	0,011	0,0086	0,035
Селен	Se	0,032	<0,02	<0,02
Цинк	Zn	29,9	18,8	26,6
Мышьяк	As	<0,001	<0,008	<0,008
<b>Элементы 2-го класса токсичности</b>				
Молибден	Mo	0,29	0,22	0,19
Медь	Cu	4,45	4,2	4,35
Кобальт	Co	0,012	4,2	4,35
Никель	Ni	0,58	0,83	0,64
Хром	Cr	<0,04	1,71	1,26
Сурьма	Sb	<0,001	<0,005	<0,005
<b>Элементы 3-го класса токсичности</b>				
Барий	Ba	2,02	1,88	3,11
Стронций	Sr	2,20	2,71	1,99
Марганец	Mn	30,4	11,5	29,9
Вольфрам	W	<0,04	0,013	0,013
Ванадий	V	<0,03	<0,08	<0,08
Скандий	Sc	0,033	<0,04	<0,04
<b>Щелочные металлы</b>				
Калий	K	4682,2	4159,3	3440,2
Рубидий	Rb	1,30	2,36	1,58
Литий	Li	0,016	0,017	0,020
Цезий	Cs	<0,003	<0,002	<0,002
<b>Щелочноземельные металлы</b>				
Кальций	Ca	333,1	289,9	311,1
Бериллий	Be	<0,001	<0,001	<0,001
<b>Переходные металлы</b>				
Железо	Fe	38,2	36,0	38,7
Титан	Ti	0,48	0,67	0,64
<b>Биофильные элементы</b>				
Фосфор	P	3432,8	2472,0	3059,3
Сера	S	1099,0	937,8	1162,0
<b>Неметаллы</b>				
Бор	B	0,61	0,82	1,02
<b>Металлы</b>				
Магний	Mg	1265,3	912,2	1120,0
Натрий	Na	10,2	53,3	8,39
Алюминий	Al	9,32	8,18	4,74
Галлий	Ga	0,037	0,023	0,024
Иттрий	Y	0,0051	0,0044	0,0035
Германий	Ge	<0,001	<0,003	<0,003
Цирконий	Zr	<0,01	0,032	0,036
Ниобий	Nb	<0,001	0,019	0,022
Палладий	Pd	<0,007	<0,005	<0,005
Серебро	Ag	<0,001	<0,003	<0,003
Олово	Sn	<0,005	0,027	0,029
Теллур	Te	<0,001	<0,0008	<0,0008
<b>Редкоземельные элементы</b>				
Лантан	La	<0,004	0,0045	0,0038
Церий	Ce	0,012	0,0086	0,0048
Празеодим	Pr	<0,001	<0,001	<0,001
Неодим	Nd	<0,003	0,0037	0,0023

Элемент	Символ	Содержание, мкг / г		
		тритикале	ячмень	пшеница
Самарий	Sm	<0,002	<0,001	<0,001
Европий	Eu	<0,001	<0,001	<0,001
Гадолиний	Gd	<0,001	<0,001	<0,001
Тербий	Tb	<0,001	<0,001	<0,001
Диспрозий	Dy	<0,001	<0,001	<0,001
Гольмий	Ho	<0,001	<0,001	<0,001
Эрбий	Er	<0,001	<0,001	<0,001
Тулий	Tm	<0,001	<0,001	<0,001
Иттербий	Yb	<0,001	<0,001	<0,001
Лютеций	Lu	<0,001	<0,001	<0,001
Гафний	Hf	<0,002	<0,002	<0,002
Тантал	Ta	<0,005	0,0055	0,0078
Платина	Pt	<0,001	<0,001	<0,001
Золото	Au	<0,001	<0,0007	<0,0007
Таллий	Tl	<0,001	<0,0007	<0,0007
Висмут	Bi	<0,001	<0,002	<0,002
Торий	Th	<0,005	0,0048	0,0064
Уран	U	<0,001	<0,001	<0,001
Кремний	Si	56,9	499,4	79,6
Бром	Br	1,62	1,52	0,82
Рутений	Ru	<0,001	<0,001	<0,001
Родий	Rh	<0,001	<0,001	<0,001
Рений	Re	<0,001	<0,001	<0,001
Осмий	Os	<0,001	<0,001	<0,001
Иридий	Ir	<0,003	<0,003	<0,003

**Заключение.** В зерновках озимой тритикале Ижевская 2, ярового ячменя Раушан и яровой пшеницы Ирень, выращенных на дерново-средне- и сильноподзолистых среднесуглинистых почвах, выявлено наличие 70 химических элементов. Элементный состав данных зерновых культур различается. Зерновки пшеницы отличаются большим содержанием свинца (в 1,6–1,7 раза), ртути (в 2,1–2,5 раза), кадмия (в 3,2–4,1 раза), бария (в 1,5–1,6 раза) и алюминия (в 1,7–2,0 раза) относительно концентрации данных элементов в зерне тритикале и ячменя. В зерне тритикале было меньше мышьяка (в 8 раз), кобальта (в 350,0–362,5 раза) и хрома (в 31,5–42,8 раза), чем в зерновках ячменя и пшеницы. Зерновки ячменя меньше накапливали цинка (в 1,5–1,6 раза) и марганца (в 2,6 раза) относительно их концентрации в зерне тритикале и пшеницы. Содержание элементов 1-го класса токсичности (свинец, мышьяк, кадмий и ртуть) в зерновках изучаемых культур не превышает допустимых уровней концентрации, регламентируемых СанПиН 2.3.2.1078-01.

**Список литературы**

1. Гореева, В.Н. Содержание микроэлементов в семенах льна-долгунца Восход при предпосевной обработке семян микроудобрениями / В.Н. Гореева,

Е.В. Корепанова // Вестник Елабужского государственного педагогического университета. – № 2. – 2009. – С. 73–75.

2. Кадырова, А.И. Элементный состав пахотного слоя дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы / А.И. Кадырова, И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова // Почва – национальное богатство. Пути повышения ее плодородия и улучшения экологического состояния: материалы Всероссийской научно-практической конференции (2–3 июля 2015 г.) / ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 80–85.

3. Колесникова, В.Г. Элементный состав зерна овса Улов / В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2013. – № 4 (28). – С. 16–17.

4. Колесникова, В.Г. Химический состав зерна сортов овса Улов и Вятский / В.Г. Колесникова, О.С. Тихонова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 9. – № 1 (31). – С. 126–129.

5. Колесникова, В.Г. Сравнительный химический состав зерна сортов овса посевного / В.Г. Колесникова, Т.Н. Рябова, И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (42). – С. 8–12.

6. Корепанова, Е.В. Элементный состав семян сортов льна-долгунца / Е.В. Корепанова, И.И. Фатыхов // Эффективность адаптивных технологий

в растениеводстве и животноводстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию почетного гражданина УР, председателя СХПК-Племзавод им. Мичурина Вавожского района УР В.Е. Калинина. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2008. – С. 75–78.

7. Корепанова, Е.В. Химический состав семян коллекционных образцов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / Е.В. Корепанова, В.Н. Гореева, М.П. Маслова // *Агрохимия в Предуралье: история и современность: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения.* – ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 116-120.

8. Сундукова, Я. Н. Влияние гербицидов на содержание химических элементов в семенах сортов льна-долгунца в Среднем Предуралье / Я.Н. Сундукова, И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2013. – № 3 (36). – С. 5–6.

9. Фатыхов, И.Ш. Качество тресты и элементный состав семян сортов льна-долгунца в условиях Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова // *Агрохимический вестник.* – 2012а. – № 3. – С. 5–7.

10. Фатыхов, И.Ш. Элементный состав семян льна-долгунца Томский 18 / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, Я.Н. Захарова // *Вестник Казанского государственного аграрного университета.* – 2012б. – Т. 7. – № 3 (25). – С. 147–150.

11. Фатыхов, И.Ш. Элементный состав зерна овса Конкур, выращенного в условиях Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, Ч.М. Исламова, Т.Н. Рябова // *Агрохимический вестник.* – 2013. – № 5. – С. 24–25.

12. Фатыхов, И.Ш. Элементный состав семян гороха Аксайский усатый 55 в условиях Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, А.В. Мильчакова, М.А. Евстафьев // *Аграрный вестник Урала.* – 2014. – № 8 (126). – С. 64–67.

13. Элементный состав пахотного слоя дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почвы / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, В.Н. Гореева [и др.] // *Эволюция и деградация почвенного покрова: сборник научных статей по материалам IV Международной научной конференции (13–15 октября 2015 года).* – Ставрополь: Параграф, 2015а. – С. 124–128.

14. Элементный состав семян льна-долгунца и зерновок овса в условиях Среднего Предуралья / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова, В.Г. Колесникова [и др.] // *Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии.* – 2015б. – № 4 (45). – С. 76–82.

15. Элементный состав зерновок овса голозерного и озимой ржи / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова, О.С. Тихонова [и др.] // *Научное и кадровое обеспечение для продовольственного импортозамещения: материалы Всероссийской научно-практической конференции.* 16–19 февраля 2016 г. – Ижевск, Ижевская ГСХА, 2016. – С. 124–130.

## Spisok literatury

1. Goreeva, V.N. Soderzhanie mikrojelementov v semenah l'na-dolgunca Voshod pri predposevnoj obrabotke semjan mikroudobrenijami / V.N. Goreeva, E.V. Korepanova // *Vestnik Elabuzhskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta.* – № 2. – 2009. – S. 73–75.

2. Kadyrova, A.I. Jelementnyj sostav pahotnogo sloja derno-srednepodzolistoj srednesuglinistoj pochvy / A.I. Kadyrova, I.Sh. Fatyhov, V.G. Kolesnikova // *Pochva – nacional'noe bogatstvo. Puti povyshenija ee plodorodija i uluchshenija jekologicheskogo sostojanija: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (2–3 ijulja 2015 g.) / FGBOU VPO Izhevskaja GSHA.* – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2015. – S. 80–85.

3. Kolesnikova, V.G. Jelementnyj sostav zerna ovsa Ulov / V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatyhov // *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2013. – № 4 (28). – S. 16–17.

4. Kolesnikova, V.G. Himicheskij sostav zerna sortov ovsa Ulov i Vjatskij / V.G. Kolesnikova, O.S. Tihonova, I.Sh. Fatyhov // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2014. – Т. 9. – № 1 (31). – S. 126–129.

5. Kolesnikova, V.G. Sravnitel'nyj himicheskij sostav zerna sortov ovsa posevnogo / V.G. Kolesnikova, T.N. Rjabova, I.Sh. Fatyhov // *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii.* – 2015. – № 1 (42). – S. 8–12.

6. Korepanova, E.V. Jelementnyj sostav semjan sortov l'na-dolgunca / E.V. Korepanova, I.I. Fatyhov // *Jefferktivnost' adaptivnyh tehnologij v rastenievodstve i zhivotnovodstve: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 70-letiju pochetnogo grazhdanina UR, predsedatelja SHPK-Plemzavod im. Michurina Vavozhskogo rajona UR V.E. Kalinina.* – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2008. – S. 75–78.

7. Korepanova, E.V. Himicheskij sostav semjan kollekcionnyh obrazcov l'na-dolgunca v uslovijah Srednego Predural'ja / E.V. Korepanova, V.N. Goreeva, M.P. Maslova // *Агрохимия в Предуралье: история и современность: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 55-летию кафедры агрохимии и почвоведения.* – ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – С. 116-120.

8. Sundukova, Ja. N. Vlijanie gerbicidov na soderzhanie himicheskikh jelementov v semenah sortov l'na-dolgunca v Srednem Predural'e / Ja.N. Sundukova, I.Sh. Fatyhov, E.V. Korepanova // *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii.* – 2013. – № 3 (36). – S. 5–6.

9. Fatyhov, I.Sh. Kachestvo tresty i jelementnyj sostav semjan sortov l'na-dolgunca v uslovijah Srednego Predural'ja / I.Sh. Fatyhov, E.V. Korepanova // *Агрохимический вестник.* – 2012а. – № 3. – S. 5–7.

10. Fatyhov, I.Sh. Jelementnyj sostav semjan l'na-dolgunca Tomskij 18 / I.Sh. Fatyhov, E.V. Korepanova, Ja.N. Zaharova // *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta.* – 2012b. – Т. 7. – № 3 (25). – S. 147–150.

11. Fatykhov, I.Sh. Jelementnyj sostav zerna ovsa Konkur, vyrashhenno v uslovijah Srednego Predural'ja / I.Sh. Fatykhov, Ch.M. Islamova, T.N. Rjabova // *Agrohimicheskij vestnik*. – 2013. – № 5. – S. 24–25.

12. Fatykhov, I.Sh. Jelementnyj sostav semjan goroha Aksajskij usatyj 55 v uslovijah Srednego Predural'ja / I.Sh. Fatykhov, A.V. Mil'chakova, M.A. Evstaf'ev // *Agrarnyj vestnik Urala*. – 2014. – № 8 (126). – S. 64–67.

13. Jelementnyj sostav pahotnogo sloja dernovo-srednepodzolistoj srednesuglinistoj pochvy / I.Sh. Fatykhov, E.V. Korepanova, V.N. Goreeva [i dr.] // *Jevoljucija i degradacija pochvennogo pokrova: sbornik nauchnyh statej po materialam IV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferen-*

*cii* (13–15 oktjabrja 2015 goda). – Stavropol': Paragraf, 2015a. – S. 124–128.

14. Jelementnyj sostav semjan l'na-dolgunca i zernovok ovsa v uslovijah Srednego Predural'ja / I.Sh. Fatykhov, E.V. Korepanova, V.G. Kolesnikova [i dr.] // *Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohoz'jajstvennoj akademii*. – 2015b. – № 4 (45). – S. 76–82.

15. Jelementnyj sostav zernovok ovsa golozernogo i ozimoj rzhi / I.Sh. Fatykhov, V.G. Kolesnikova, O.S. Tikhonova [i dr.] // *Nauchnoe i kadrovoe obespechenie dlja prodovol'stvennogo importozameshhenija: materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii*. 16–19 fevralja 2016 g. – Izhevsk, Izhevskaja GSHA, 2016. – S. 124–130.

#### Сведения об авторах:

**Фатыхов Ильдус Шамилевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, проректор по НИР. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

**Гореева Вера Николаевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

**Корепанова Елена Витальевна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

**Тихонова Ольга Семеновна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры химии. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

**Борисов Борис Борисович** – главный агроном СХПК им Мичурина Вавожского района. СХПК им. Мичурина Вавожского района (427328, Вавожский район, д. Зямбайгурт, ул. Верхняя, 1, e-mail: Shpkmich@mail.ru)

**Галиев Рамис Ракипович** – аспирант кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

I.Sh. Fatykhov<sup>1</sup>, V.N. Goreeva<sup>1</sup>, E.V. Korepanova<sup>1</sup>, O.S. Tikhonova<sup>1</sup>, B.B. Borisov<sup>2</sup>, R.R. Galiev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Izhevsk State Agricultural Academy;*

<sup>2</sup>*SHPK after Michurin, Vavozhsky district, Udmurt Republic*

#### COMPARATIVE ELEMENT COMPOSITION OF THE CROP CARYOPSES

*The chemical composition of the winter crop caryopsis (zernovka) presented as triticale in Izhevskaya 2, summer barley Raushan and a spring-sown wheat Iren' is identified, grown up in the conditions of the Central Cis-Urals on cespitose-medium- and the hard podzolic medium loam soils. Comparative analysis of a chemical composition of grain of identical cultures on 70 elements has been carried out. By results of the conducted research, it has been revealed that the winter triticale, barley and a spring-sown wheat element compositions differ. Wheat caryopses differ sufficiently in the big content of lead, mercury, cadmium, barium and aluminum comparing with the identical concentration in caryopses triticale and. Caryopses triticale contains less arsenic, cobalt and chrome, than in caryopses of barley and wheat. Barley caryopses accumulated less zinc and manganese, related to grain triticale and wheat. Content of the 1st class elements of toxicity in the caryopses of the cultures analyzed does not exceed officially admitted levels of concentration.*

**Key words:** caryopsis; triticale; barley; wheat; grade; chemical elements.

#### Authors:

**Fatykhov Ildus Shamilevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Vice-rector for Research. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

**Goreyeva Vera Nikolaevna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Crop Science Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

**Korepanova Elena Vitalievna** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Crop Science Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

**Tikhonova Olga Semyonovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Crop Science Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Udmurt Republic, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

**Borisov Boris Borisovich** – Chief Agronomist. SHPK after Michurin, Vavozhsky district, Udmurt Republic (1, Verkhnyaya Street, Zyambaygurt, Vavozhsky district, Udmurt Republic, 427328, e-mail: Shpkmich@mail.ru).

**Galiyev Ramys Rakipovich** – postgraduate student of Crop Science Department. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Udmurt Republic, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

УДК 633.853.494«321»:631.55

Э.Ф. Вафина, С.И. Мухаметшина, И.Ш. Фатыхов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ПРИЕМЫ УБОРКИ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕМЯН ЯРОВОГО РАПСА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО ПРЕДУРАЛЬЯ

*В 2014-2015 гг. на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, наиболее распространенной в пахотных угодьях Среднего Предуралья, проведены исследования по изучению влияния способа и срока уборки на продуктивность ярового рапса Аккорд. Определена урожайность семян, которая обоснована по вариантам опыта массой семян растения, массой 1000 семян. Установлены потери семян при проведении двухфазной и однофазной уборки в разные сроки. Результаты исследований 2014-2015 гг. показали, что в среднем по опыту получена урожайность семян 6,20 ц/га и 8,78 ц/га соответственно. Разницы по урожайности семян в 2014 г. между изучаемыми способами уборки не выявлено. В условиях 2015 г. при однофазном способе уборки сформирована большая урожайность семян (9,28 ц/га) по сравнению с урожайностью (8,28 ц/га) при двухфазном способе ее проведения. В среднем за два года наибольшая урожайность (7,82 ц/га) при двухфазной уборке рапса была получена при проведении ее при влажности семян 20-25%. Проведение однофазной уборки при влажности семян 20-25%, 15-20%, 10-15% способствовало получению более высокой урожайности (8,02-8,22 ц/га). Преимущество по урожайности в данных вариантах обусловлено формированием более высокой массы семян растения и массы 1000 семян. Различий по потерям семян по вариантам со способами уборки не выявлено. В 2014 г. и в 2015 г. наименьшие потери семян (31-42 и 39-43 кг/га соответственно) при двухфазном способе обеспечила уборка при влажности семян 40-45%, 35-40% и 30-35%, при однофазном способе (25 и 44 кг/га соответственно) – уборка при влажности семян 15-20%.*

**Ключевые слова:** рапс; однофазная, двухфазная уборка; урожайность семян; масса 1000 семян; масса семян растения.

**Актуальность.** Общеизвестно, что уборка семян – один из самых сложных и трудоемких производственных процессов из всего комплекса работ по возделыванию рапса. Сложность уборки заключается в биологических особенностях рапса – мелкосемянность, неравномерность созревания, склонность стручков к растрескиванию и осыпанию семян.

На кафедре растениеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА способы и сроки уборки изучали: на ячмене – И.Ш. Фатыхов [11-14], на овсе – В.Г. Колесникова [2], на озимой пшенице – Н.Г. Туктарова [10], на льне-долгунце – Е.В. Корепанова [3-5] и др.

В исследованиях В.Г. Колесниковой [2] и И.Ш. Фатыхова [14] выявлено, что уборка овса Улов однофазным способом обеспечивала, по сравнению с двухфазным способом, прибавку урожайности 4,2 ц/га (29%) за счет преимущества массы 1000 зерен на 2,9 г (9%) и меньших потерь зерна. По рекомендациям ученых, сорт Улов целесообразно убирать однофазным способом в конце восковой спелости и сдвигать срок уборки к следующей фазе (полной спелости).

Н.Г. Туктарова [10] установила, что уборку озимой пшеницы Памяти Федина целесообразно проводить однофазным способом, который обеспечивает урожайность зерна 50,8 ц/га. Двухфазный способ снижал урожайность на 4,7 ц/га (10%) из-за увеличения потерь зерна

при уборке. Запоздание с уборкой на 9 дней после фазы середина восковой спелости зерна ухудшало качество зерна: выявлено снижение натурности на 3-6 г/л; общей стекловидности – на 7-10,0%; содержания белка – на 0,6%.

При возделывании ячменя также наиболее предпочтительна однофазная уборка в середине восковой спелости зерна. Преимущество по урожайности получено за счет формирования зерна с более высокой массой 1000 штук (39,8 г) [12].

В исследованиях Е.В. Корепановой [4] однофазная уборка льна-долгунца в поздние сроки (фаза желтой – полной спелости) обеспечила большую на 25% урожайность семян по сравнению с урожайностью при двухфазном способе ее проведения. При возделывании на волочно-целесообразна двухфазная уборка с терблением в течение 3-6 суток от начала ранней желтой спелости.

**Цель исследований:** изучить реакцию ярового рапса Аккорд урожайностью семян на приемы уборки в условиях Среднего Предуралья.

**Задачи исследований:**

- определить урожайность семян рапса Аккорд при разных способах и сроках уборки;
- научно обосновать урожайность семян по вариантам опыта элементами ее структуры;
- выявить влияние изучаемых приемов уборки на потери семян.

**Условия, материал и методы.** Схема опыта включала следующие варианты: Фактор А – способ уборки; Фактор В – срок уборки.

1) А1 – двухфазный способ:

В1 – влажность семян 40-45%;

В2 – влажность семян 35-40%;

В3 – влажность семян 30-35% (контроль);

В4 – влажность семян 25-30%;

В5 – влажность семян 20-25%;

2) А2 – однофазный способ:

В1 – влажность семян 30-35%;

В2 – влажность семян 25-30%;

В3 – влажность семян 20-25%;

В4 – влажность семян 15-20%;

В5 – влажность семян 10-15% (контроль).

Предшественник рапса – овес. Общая площадь делянки – 30 м<sup>2</sup>, учетная – 25 м<sup>2</sup>. Расположение вариантов – систематическое в два яруса, повторность – четырехкратная. Учет урожайности, полевые и лабораторные исследования проводили по общепринятым методикам [6, 7]. Результаты наблюдений обрабатывали методом дисперсионного анализа [1].

Полевой опыт закладывали в 2014-2015 гг. на опытном поле АО «Учхоз Июльское ИжГСХА» на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве средней степени окультуренности со следующими агрохимическими показателями пахотного слоя: содержание гумуса – среднее (2,3–2,4%); подвижного фосфора (291–310 мг/кг) и обменного калия (291–317 мг/кг) – очень высокое; обменная кислотность – близкая к нейтральной (5,4–5,6).

В условиях 2014 г., в критический по влагообеспеченности период для растений рапса (стеблевание – цветение), сумма положительных

температур составила 234 °С, сумма осадков – 2,9 мм (ГТК – 0,12), что снизило урожайность семян в опыте. В сентябре (период уборки) среднесуточная температура воздуха (10,3°С) превышала среднемноголетнее значение на +0,1°С, осадков выпало 31% от нормы. Уборку вариантов с последними сроками уборки проводили в первой декаде октября при среднесуточной температуре воздуха -0,6 °С. За декаду выпало 17% осадков от всей их суммы за месяц [8].

В 2015 г. сумма осадков в период стеблевания – цветения составила 76,3 мм. В период уборки (сентябрь) среднесуточная температура воздуха (13,5°С) превышала на +3,3°С среднемноголетнее значение. Осадков выпало 55% от нормы. Последние сроки уборки проведены в первую декаду октября, при среднесуточной температуре воздуха +5,7 °С. За декаду выпало 32,7% осадков от всей их суммы за месяц [9].

**Результаты исследований.** Данные исследований 2014 г. показали, что различий по урожайности по вариантам опыта со способами уборки не выявлено (табл. 1).

При двухфазном способе уборки скашивание рапса при влажности 40-45% семян обусловило формирование урожайности 4,55 ц/га, которая была меньше на 1,99 ц/га урожайности в контрольном варианте – 6,54 ц/га. В вариантах со сроками скашивания рапса при влажности семян 30-35%, 25-30% и 20-25% имели наибольшую урожайность 6,54 ц/га, 6,81 ц/га и 6,89 ц/га.

Однофазный способ уборки при влажности семян 20-25%, 15-20% и 10-15% обеспечивал урожайность семян 6,55 ц/га, 6,80 ц/га и 6,57 ц/га соответственно при НСР<sub>05</sub> частных различий В – 0,52 ц/га.

Таблица 1 – Урожайность семян при разных способах и сроках уборки, ц/га

Способ уборки (А)	Срок уборки (В), (влажность семян)	Урожайность, ц/га			
		2014 г.	2015 г.	Средняя	
Двухфазный	40–45%	4,55	7,40	5,98	
	35–40%	5,80	8,19	7,00	
	30–35% (к)	6,54	8,48	7,51	
	25–30%	6,81	8,60	7,71	
	20–25%	6,89	8,75	7,82	
Среднее (А)		6,12	8,28	7,20	
Однофазный	30–35%	5,45	8,63	7,04	
	25–30%	6,00	9,15	7,58	
	20–25%	6,55	9,48	8,02	
	15–20%	6,80	9,65	8,22	
	10–15% (к)	6,57	9,50	8,04	
Среднее (А)		6,28	9,28	7,78	
НСР <sub>05</sub>	частных различий	А	$F_{\phi} < F_{\tau}$	1,15	0,60
		В	0,52	0,56	0,29
	главных эффектов	А	$F_{\phi} < F_{\tau}$	0,51	0,27
		В	0,37	0,40	0,20

При более ранней уборке (влажность семян от 25 до 35%) имели снижение урожайности на 0,57-0,77 ц/га.

В условиях 2015 г. двухфазный способ уборки уступал по урожайности (8,28 ц/га) однофазному способу уборки на 1,00 ц/га при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А – 0,51 ц/га. Двухфазная уборка рапса при влажности семян 40-45% обеспечила урожайность 7,40 ц/га, что меньше на 1,08 ц/га урожайности в варианте с контрольным сроком уборки. Урожайность при втором сроке уборки (8,9 ц/га) была меньше аналогичного показателя в варианте со сроком уборки при влажности семян 20-25% (8,75 ц/га), но не имела существенных различий с данным показателем контрольного варианта.

Однофазная уборка при влажности семян 20-25%, 15-20% и 10-15% обеспечила получение урожайности на одном уровне. Наименьшая урожайность 8,63 ц/га при данном способе уборки получена в варианте при влажности семян 30-35%.

В среднем за 2014-2015 гг. урожайность семян (7,78 ц/га) при однофазном способе уборки была выше на 0,58 ц/га больше, чем данный показатель (7,20 ц/га) при двухфазном способе уборки (НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А – 0,27 ц/га). Наименьшая урожайность (5,98 ц/га) при двухфазном способе получена при первом сроке уборки (влажность семян 40-45%). В контрольном варианте со сроком уборки (влажность семян 30-35%) урожайность 7,51 ц/га не имела существенных различий с урожайностью в варианте с уборкой семян при влажности семян 25-30%, но была меньше на 0,31 ц/га урожайности в варианте с последним

сроком уборки (влажность семян 20-25%) при НСР<sub>05</sub> частных различий фактора В – 0,29 ц/га.

В вариантах с однофазной уборкой при влажности семян 20-25, 15-20 и 10-15% урожайность была на одном уровне 8,02-8,22 ц/га. Урожайность при уборке в более ранние сроки (влажность семян 30-35 и 25-30%) была меньше на 1,00 ц/га при первом и на 0,46 ц/га при втором сроках уборки относительно аналогичного показателя контрольного варианта (влажность семян 10-15%).

Анализ элементов структуры урожайности семян рапса Аккорд выявил разницу по вариантам опыта таких ее показателей, как масса 1000 семян и масса семян растения.

В условиях 2014 г. между способами уборки различий по массе семян растения не выявлено (табл. 2). Наибольшая масса семян растения 0,46 г при двухфазном способе уборки сформировалась при их влажности 20-25%, что на 0,05 г превышало массу семян растения (0,41 г) в контрольном варианте.

При однофазном способе уборки семян с влажностью 15-20% и 20-25% сформировалась масса семян растения – 0,45 г, что выше аналогичного показателя в вариантах с уборкой при влажности семян 25-30% и 30-35% (НСР<sub>05</sub> частных различий В – 0,03 г).

В условиях 2015 г. масса семян растения (0,99 г) при однофазной уборке была существенно выше на 0,03 г, чем данный показатель при двухфазной уборке (НСР<sub>05</sub> главных эффектов А – 0,01 г). По вариантам со сроками двухфазной уборки выявлено, что при снижении влажности масса семян растения увеличивается. Наименьшая масса семян растения (0,89 г) получена при первом сроке скашивания.

Таблица 2 – Масса семян растения при разных способах и сроках уборки, г

Способ уборки (А)	Срок уборки (В), (влажность семян)	Масса семян растения, г						
		2014 г.		2015 г.				
				Средняя, г				
Двухфазный	40-45%	0,32	0,89	0,60				
	35-40%	0,36	0,97	0,66				
	30-35% (к)	0,41	0,98	0,70				
	25-30%	0,44	0,99	0,72				
	20-25%	0,46	1,00	0,73				
Среднее (А)		0,40	0,96	0,68				
Однофазный	30-35%	0,39	0,94	0,66				
	25-30%	0,42	0,98	0,70				
	20-25%	0,45	1,00	0,72				
	15-20%	0,45	1,00	0,72				
	10-15%(к)	0,44	1,00	0,72				
Среднее (А)		0,43	0,99	0,71				
НСР <sub>05</sub>		А	В	А	В	А	В	
гл. эффектов		F <sub>φ</sub> < F <sub>τ</sub>		0,02	0,01	0,02	0,01	0,02
част. различий		F <sub>φ</sub> < F <sub>τ</sub>		0,03	0,03	0,03	0,02	0,02

Данный показатель в вариантах со сроками уборки при влажности семян 35-40%, 25-30% и 20-25% и в контрольном варианте (30-35%) существенно не различался. При сравнении сроков уборки однофазного способа выявлено, что масса семян растения (0,98–1,00 г) сформировалась на одном уровне, начиная с варианта с влажностью семян 25-30% и заканчивая вариантом с контрольным сроком уборки.

По средним данным за 2014-2015 гг. двухфазный способ уборки по массе семян растения (0,68 г) уступал на 0,03 г аналогичному показателю при однофазном способе уборки (0,71 г) при НСР<sub>05</sub> главных эффектов фактора А – 0,01 г. При двухфазном способе уборки масса семян растения увеличивалась при каждом последующем сроке ее проведения по сравнению с предыдущим. Наибольшая масса семян растения получена при последних сроках уборки (влажность семян 25-30% и 20-25%), что на 0,02-0,03 г превышало данный показатель (0,70 г) контрольного варианта.

Наименьшая масса семян растения (0,66 г) при однофазном способе получена при их влажности 30-35%. В вариантах со сроками уборки при влажности семян 20-25, 15-20 и 10-15% их масса на растении сформировалась на одном уровне (0,72 г).

В условиях 2014 г. между способами уборки различий по массе 1000 семян не выявлено (табл. 3). Наибольшая масса 1000 семян 4,13 г при двухфазном способе уборки сформировалась при их влажности 20-25%, что на 0,10 г превышало массу 1000 семян (4,03 г) в контрольном варианте.

Уборка однофазным способом при влажности семян 10-15%, 15-20% и 20-25% способствовала формированию массы 1000 штук 4,09-4,10 г, что существенно выше аналогичного показате-

ля в вариантах со сроками уборки при влажности семян 25-30% и 30-35% (НСР<sub>05</sub> частных различий В – 0,05 г).

В условиях 2015 г. масса 1000 семян (4,16 г) при однофазной уборке существенно превышала на 0,06 г данный показатель (4,10 г) при двухфазной уборке (НСР<sub>05</sub> главных эффектов А – 0,02 г). Наименьшая масса 1000 семян (3,97 г) при двухфазном способе получена при первом сроке скашивания. Существенных различий по массе 1000 штук между вариантами со сроками уборки при влажности семян 35-40%, 25-30% и 20-25% и в контрольном варианте (30-35%) не выявлено. При сравнении сроков уборки однофазного способа выявлено, что масса 1000 штук (4,15-4,19 г) сформировалась на одном уровне, начиная с варианта уборки семян с влажностью 25-30% и заканчивая вариантом с контрольным сроком уборки.

В среднем за 2014-2015 гг. масса 1000 семян (4,09 г) при однофазном способе уборки существенно выше на 0,04 г, чем данный показатель (4,06 г) при двухфазном способе (НСР<sub>05</sub> главных эффектов А – 0,02 г).

По срокам двухфазной уборки установлено, что при снижении влажности семян их масса 1000 штук увеличивается. Наибольшая масса 1000 семян (4,14 г) получена при последнем сроке уборки (влажность семян 20-25%), что на 0,06 г больше аналогичного показателя (4,08 г) контрольного варианта со сроками уборки (влажность семян 30-35%) при НСР<sub>05</sub> частных различий В – 0,03 г.

Масса 1000 семян (4,13-4,15 г) при последних трех сроках однофазного способа уборки (влажность семян 20-25, 15-20 и 10-15%) не имела существенных различий и была выше данного показателя в вариантах с более ранними сроками уборки.

Таблица 3 – Масса 1000 семян при разных способах и сроках уборки, г

Способ уборки (А)	Срок уборки (В), (влажность семян)	Масса 1000 семян, г					
		2014 г.		2015 г.		Средняя, г	
Двухфазный	40-45%	3,84		3,97			3,90
	35-40%	3,96		4,11		4,04	
	30-35% (к)	4,03		4,13		4,08	
	25-30%	4,08		4,15		4,12	
	20-25%	4,13		4,16		4,14	
Среднее (А)		4,01		4,10		4,06	
Однофазный	30-35%	3,86		4,10		3,98	
	25-30%	3,99		4,15		4,07	
	20-25%	4,09		4,16		4,12	
	15-20%	4,10		4,19		4,14	
	10-15%(к)	4,09		4,18		4,14	
Среднее (А)		4,03		4,16		4,09	
НСР <sub>05</sub>		А	В	А	В	А	В
гл. эффектов		F <sub>ф</sub> < F <sub>т</sub>	0,04	0,02	0,03	0,02	0,04
част. различий			0,05	0,05	0,05	0,02	0,03

Как в годы исследований, так и в среднем между изучаемыми способами уборки не выявлено различий по потерям семян (табл. 4). В метеорологических условиях вегетационного периода 2014 г. потери урожая (40 кг/га) в целом по опыту были меньше, чем аналогичный показатель (56 кг/га) в 2015 г.

При двухфазной уборке в 2014 г. наименьшие потери (31-33 кг/га) выявлены в вариантах со сроками ее проведения при влажности семян 35-40% и 30-35%. Как более ранняя уборка (влажность семян 40-45%), так и более поздняя (влажность семян 20-25%) способствовали возрастанию потерь урожая.

Однофазная уборка при влажности семян 15-20% обеспечивала наименьшие их потери – 25 кг/га. Более поздний срок уборки (влажность семян 10-15%) при данном способе способствовал возрастанию потерь до 33 кг/га.

В 2014 г. и в 2015 г. при двухфазном способе уборки при влажности семян 40-45%, 35-40%, 30-35% потери были меньшими – 43 кг/га, 39 кг/га, 42 кг/га соответственно. Наибольшие потери – 86 кг/га – наблюдали при двухфазной уборке с влажностью семян 20-25%, что на 44 кг/га больше потерь в контрольном варианте при НСР<sub>05</sub> частных различий В – 6 кг/га (табл. 4).

Наименьшие потери (44 кг/га) при однофазном способе уборки имели в варианте с влажностью семян 15-20%, что существенно меньше на 6 кг/га данного показателя контрольного варианта (10-15%) при НСР<sub>05</sub> частных различий В – 6 кг/га.

Наибольшие потери выявили при первом (69 кг/га), втором (63 кг/га) и третьем (56 кг/га)

сроках однофазной уборки, которые были больше потерь, как контрольного варианта, так и варианта со сроком уборки при влажности семян 15-20%.

В среднем за два года скашивание рапса при влажности семян 35-40% и 30-35% способствовало получению наименьших потерь (36 кг/га). Наибольшие потери при двухфазной уборке – 72 кг/га – имели при последнем сроке ее проведения (влажность семян 20-25%). При однофазном способе наименьшие потери – 34 кг/га – выявлены при уборке семян с влажностью 15-20%, что на 7 кг/га меньше данного показателя контрольного варианта при НСР<sub>05</sub> частных различий В – 3 кг/га. При данном способе потери при влажности семян 30-35%, 25-30% и 20-25% были наибольшими (60; 53; 50 кг/га соответственно) и существенно превышали аналогичный показатель контрольного варианта (влажность семян 10-15%).

**Вывод.** Таким образом, в условиях вегетационного периода 2014 г. урожайность семян рапса при изучаемых способах уборки (6,12 ц/га и 6,28 ц/га) находилась на одном уровне. В исследованиях 2015 г. однофазный способ уборки обеспечил формирование большей урожайности (9,28 ц/га) относительно урожайности (8,28 ц/га) при двухфазном способе. В среднем за два года исследований проведение двухфазной уборки при влажности семян 20-25% способствовало формированию более высокой урожайности (7,82 ц/га), что превышало урожайность при всех других изучаемых сроках уборки, кроме урожайности варианта со сроком уборки при влажности семян 25-30%.

Таблица 4 – Потери семян при разных способах и сроках уборки, кг/га

Способ уборки (А)	Срок уборки (В), (влажность семян)	Потери, кг/га					
		2014 г.		2015 г.		Средняя	
Двухфазный	40-45%	42		43			43
	35-40%	33		39		36	
	30-35%(к)	31		42		36	
	25-30%	44		74		59	
	20-25%	59		86		72	
Среднее (А)		42		57		49	
Однофазный	30-35%	51		69		60	
	25-30%	42		63		53	
	20-25%	44		56		50	
	15-20%	25		44		34	
	10-15%(к)	33		50		41	
Среднее (А)		39		56		47	
НСР <sub>05</sub>		А	В	А	В	А	В
главных эффектов		3		4		2	
частных различий		4		6		3	

При однофазной уборке наибольшая урожайность достигалась в сроки ее проведения при влажности семян 20-25%, 15-20%, 10-15%. Различия в урожайности по вариантам опыта в оба года обусловлены изменением массы семян растения и массы 1000 семян. На потери семян способ уборки не оказывал существенного влияния. В 2014 г. и в 2015 г. наименьшие потери (25 и 44 кг/га соответственно) при однофазном способе получены в вариантах со сроками уборки при влажности семян 15-20%. При двухфазном способе уборки наименьшие потери (31-33 кг/га и 39-42 кг/га) обеспечило проведение ее в срок при влажности семян 35-40% и 30-35%.

### Список литературы

1. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Колесникова, В.Г. Сроки и способы уборки овса Улов // В.Г. Колесникова, И.Ш. Фатыхов // Материалы XX научно-практической конференции ИЖГСХА. – Ижевск: Шеп, 2000. – С. 66.
3. Корепанова, Е.В. Влияние сроков уборки на содержание волокна и прочность тресты льна-долгунца / Е.В. Корепанова, А.В. Мильчакова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8) – С. 67-68.
4. Корепанова, Е.В. Роль элементов адаптивной технологии возделывания льна-долгунца / Е.В. Корепанова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. – № 2 (8) – С. 68–71.
5. Корепанова, Е.В. Качество семян льна-долгунца Восход в зависимости от срока десикации и уборки / Е.В. Корепанова, И.И. Фатыхов // Научное обеспечение развития АПК в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции (15-18 февраля 2011 г.). В 3 т. Т. 1. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – С. 80–84.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть / под ред. М.А. Федина; Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сельского хозяйства СССР. – М., 1983. – 156 с.
7. Методика проведения полевых агрономических опытов с масличными культурами / под ред. В.М. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.
8. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки. [Электронный ресурс]. – 2014. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2014>. (дата обращения: 17.10.2014 г.).
9. Погода в Ижевске. Температура воздуха и осадки. [Электронный ресурс]. – 2015. – Режим доступа: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2015>. (дата обращения: 20.10.2015 г.).
10. Туктарова, Н.Г. Приемы возделывания озимой пшеницы в Среднем Предуралье: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Туктарова Надежда Григорьевн. – Пермь, 2002. – 23 с.
11. Фатыхов, И.Ш. Адаптивная технология возделывания ячменя в Предуралье / И.Ш. Фатыхов // Современному земледелию – адаптивные технологии: труды научно-практической конференции / Ижевская ГСХА. – Ижевск, 2001. – С. 235–239.
12. Фатыхов, И.Ш. Ячмень яровой в адаптивном земледелии Среднего Предуралья: монография / И. Ш. Фатыхов; ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2002. – 384 с.
13. Фатыхов, И.Ш. Технология возделывания и уборки льна-долгунца / И.Ш. Фатыхов, Е.В. Корепанова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2004. – № 3. – С. 19–23.
14. Фатыхов, И.Ш. Адаптация технологий возделывания овса посевного / И.Ш. Фатыхов, В.Г. Колесникова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1 (34). – С. 4–8.

### Spisok literatury

1. Dosphehov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dosphehov. – 5-e izd., dop. i pererab. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.
2. Kolesnikova, V.G. Sroki i sposoby uborki ovsa Ulov // V.G. Kolesnikova, I.Sh. Fatyhov // Materialy NN nauchno-prakticheskoy konferencii IzhGSHA. – Izhevsk: Shep, 2000. – S. 66.
3. Korepanova, E.V. Vlijanie srokov uborki na sodержanie volokna i prochnost' tresty l'na-dolgunca / E.V. Korepanova, A.V. Mil'chakova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2006. – № 2 (8) – S. 67-68.
4. Korepanova, E.V. Rol' jelementov adaptivnoj tehnologii vozdeljvanija l'na-dolgunca / E.V. Korepanova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2006. – № 2 (8) – S. 68–71.
5. Korepanova, E.V. Kachestvo semjan l'na-dolgunca Voshod v zavisimosti ot sroka desikacii i uborki / E.V. Korepanova, I.I. Fatyhov // Nauchnoe obespechenie razvitiya APK v sovremennyh uslovijah: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii (15-18 fevralja 2011 g.). V 3 t. T. 1. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2011. – S. 80–84.
6. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Obshhaja chast' / pod red. M.A. Fedina; Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur pri M-ve sel'skogo hozjajstva SSSR. – M., 1983. – 156 s.
7. Metodika provedenija polevyh agronomicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / pod red. V.M. Lu-komca. – Krasnodar, 2010. – 327 s.
8. Pogoda v Izhevsk. Temperatura vozduha i osadki. [Elektronnyj resurs]. – 2014. – Rezhim dostupa: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2014>. (data obrashhenija: 17.10.2014 g.).

9. Pogoda v Izhevske. Temperatura vozduha i osadki. [Elektronnyj resurs]. – 2015. – Rezhim dostupa: <http://www.pogodaiklimat.ru/monitor.php?id=28411-&month=8&yer=2015>. (data obrashhenija: 20.10.2015 g.).

10. Tuktarova, N.G. Priemy vozdeljvanija ozimoj pshenicy v Srednem Predural'e: aftoref. dis. ... kand. s.-h. nauk / Tuktarova Nadezhda Grigor'evn. – Perm', 2002. – 23 s.

11. Fatyhov, I.Sh. Adaptivnaja tehnologija vozdeljvanija jachmenja v Predural'e / I.Sh. Fatyhov // Sovremennomu zemledeliju – adaptivnye tehnologii: trudy nauchno-prakticheskoj konferencii / Izhevskaja GSHA. – Izhevsk, 2001. – S. 235–239.

12. Fatyhov, I.Sh. Jachmen' jarovoj v adaptivnom zemledelii Srednego Predural'ja: monografija / I. Sh. Fatyhov; FGOU VPO Izhevskaja GSHA. – Izhevsk: Izhevskaja GSHA, 2002. – 384 s.

13. Fatyhov, I.Sh. Tehnologija vozdeljvanija i uborki l'na-dolgunca / I.Sh. Fatyhov, E.V. Korepanova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2004. – № 3. – S. 19–23.

14. Fatyhov, I.Sh. Adaptacija tehnologij vozdeljvanija ovsy posevnogo / I.Sh. Fatyhov, V.G. Kolesnikova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2013. – № 1 (34). – S. 4–8.

#### Сведения об авторах:

**Вафина Эльмира Фатхулловна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426033, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, e-mail: vaf-ef@mail.ru).

**Мухаметшина Сэмбель Ильясовна** – аспирант кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426033, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Кирова, 16, e-mail: Murtazina19@mail.ru).

**Фатыхов Ильдус Шамилевич** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069 Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: nir210@mail.ru).

E.F. Vafina, S.I. Mukhametshina, I.Sh. Fatykhov  
*Izhevsk State Agricultural Academy*

### HARVESTING METHODS AND SEED YIELDS OF SPRING RAPE IN THE CONDITIONS OF THE MIDDLE URALS

*In 2014-2015s. on soddy medium-podzolized soil, as the most widespread in the arable lands of the Middle Urals there some studies have been conducted on the effect of influence of the method and harvesting time on productivity of the spring rape Accord. The seed yields have been also determined which is justified by the experiences held with the mass variations of plant seed mass of 1000 seeds. The seed loss has been determined in the run of the two- and single-phase harvesting at different times. The research results of 2014-2015s showed that the average seed yield obtained from the experience was 6, 20 metric centner/ha and 8, 78 metric centner / ha, respectively. Differences in seed yields in 2014 between the studied harvesting methods were not identified. In the conditions of 2015, with a single-phase harvesting method, a large seed yield had been obtained (9, 28 metric centner/ ha), compared with the yield (8, 28 metric centner/ ha) with the two-phase method used. In average, within two years the highest yield (7, 82 metric centner/ ha) with the two-phase rape harvesting had been obtained, seeds humidity being 20% -25%. Conducting one-phase harvesting of seeds with humidity content of 20% -25%, 15% -20%, 10% -15% contributed to obtaining a higher yield (8,02-8,22 metric centner/ha). Yield advantage received with the above variants is determined by the formation of higher plants and the seed weight and of mass of 1000 seeds. No differences in seed losses have been identified with the harvesting methods mentioned. In 2014 and in 2015 the lowest losses of seeds (31-42 and 39-43 kg / ha, respectively) had been found out when the two-phase method had been provided, with seed humidity content of 4% -45%, 35% -40% and 30% -35%, a single-phase method (25 and 44 kg / ha, respectively) being used, and harvesting at seed humidity content of 15% -20%.*

**Key words:** rape; single-phase, two-phase harvesting; seed yield; weight of 1000 seeds; seed weight plants.

#### Authors:

**Vafina Elmira Fatkhullova** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor, Department of Plant Growing. Izhevsk State Agricultural Academy (16, Kirov Street, Izhevsk, Russian Federation, 426033, e-mail: vaf-ef@mail.ru).

**Mukhametshina Sambel Iliasovna** – Postgraduate, Department Plant Growing. Izhevsk State Agricultural Academy (16, Kirov Street, Izhevsk, Russian Federation, 426033, e-mail: Murtazina19@mail.ru).

**Fatykhov Ildus Shamilevich** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Department of Plant Growing. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: nir210@mail.ru).

УДК 631.874+631.82

А.Г. Дзюин, Г.П. Дзюин

ФГБНУ Удмуртский НИИСХ

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРЕСУРСОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В СЕВООБОРОТАХ С КЛЕВЕРОМ РАЗНОГО ГОДА ПОЛЬЗОВАНИЯ

*Опыты проводили в 2001-2008 гг. с целью изучить эффективность биоресурсов, обеспечивающих высокую продуктивность севооборотов. В задачу исследований входило изучение эффективности вида паров, сидератов, соломы в сочетании с минеральными удобрениями в севооборотах с выращиванием клевера разного года пользования. Схема опыта: фактор А – севообороты с видами пара: 1 – чистый, 2 – занятый (горохо-овес в севообороте с двумя годами пользования клевера); 3 – сидеральный (горохо-овес в севообороте с двумя годами пользования клевера); 4 – сидеральный (горохо-овес в севообороте с одним годом пользования клевера); 6 – сидеральный (клевер 1 г.п.). Культуры в севооборотах 1-3: пар, озимая рожь, ячмень, клевер 1 и 2 г.п., озимая рожь, ячмень, овес. В севооборотах 4-6: пар, озимая рожь, ячмень, яровая пшеница, клевер 1 г.п., озимая рожь, ячмень, овес. Фактор В – органические удобрения: без навоза, навоз 40 т/га. Фактор С – минеральные удобрения, солома: без удобрений;  $N_1PK$ ;  $N_2PK$ ; солома; солома +  $N_1PK$ ; солома +  $N_2PK$ . Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая среднеокультуренная. Сидеральные и занятые пары по продуктивности мало отличались между собой, но отмечена тенденция повышения их эффективности по отношению к севообороту с чистым паром. В севообороте с одним годом пользования клевера эффективность горохоовсяного сидерального пара была выше, чем в севообороте с двумя годами пользования. Солома при совместном внесении с NPK повысила продуктивность севооборота: с 1-й дозой азота – на 18,1% (на фоне без навоза и на фоне навоза), со 2-й дозой – на 22,8 и 21,7% соответственно по фонам. Коэффициент энергетической эффективности в севооборотах с сидеральными парами составил 2,74-2,92. Условно-чистый доход с гектара – 9,47-11,78 тыс. руб., себестоимость тонны зерновых единиц – 1,35-2,33 тыс. руб., рентабельность – 116-276%. Окупаемость минеральных удобрений достигла величин 4,8-9,2 кг з.е./кг NPK.*

**Ключевые слова:** севооборот; сидеральный пар; солома; навоз; минеральные удобрения; эффективность.

**Актуальность.** Важнейшим условием адаптивно-ландшафтных систем земледелия является недопущение снижения плодородия почвы [7, 9]. Концепция адаптивной интенсификации сельского хозяйства базируется на экологизации и биологизации продукционного и средообразующего процессов в агроэкосистемах. В рамках этой стратегии важен системный ресурсоэнергетический анализ. Он позволяет определить наиболее эффективные подходы к повышению биоэнергетической эффективности агроэкосистем [12].

В условиях острого дефицита органических удобрений сельские предприятия ориентированы на использование экологически безопасных биологических средств, выращивание многолетних бобовых трав как наиболее дешевых, экономически выгодных и ежегодно возобновляемых ресурсов. С этой целью И.Ш. Фатыхов [17] рекомендует 15% от площади пашни отводить для ежегодного подсева многолетних бобовых трав. Одним из источников органического вещества является сидеральный пар [8]. Сидераты – наименее затратные и экологически безопасные органические удобрения [6]. Запахивание сидеральных культур, особенно

бобовых на зеленое удобрение, обогащает почву биологическим азотом, повышает эффективное плодородие почвы [11]. Исследований по изучению эффективности сидератов проведено много. В большинстве случаев им дается положительная оценка. Некоторые отдельные биологические средства (солома, сидераты, пожнивно-корневые остатки, навоз) изучали и в условиях Удмуртской Республики. В опытах Л.Г. Комаревцевой (ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА) солома в сочетании с минеральными удобрениями увеличила урожайность зерновых культур на 0,3-0,6, зеленой массы клевера и горохоовсяной смеси – на 2,0-4,0 т/га [10]. Л.А. Белоусова и М.И. Силин в 1975-1980 гг. (ФГБНУ Удмуртский НИИСХ) выявили положительное влияние соломы на урожайность гороха, ячменя и кукурузы.

При заделке под плуг на 20-22 см в сочетании с внесением азота солома обеспечила получение наибольшей прибавки урожая ячменя – 13-16%. По мелкой заделке на 14-16 см лемешным луцильником урожайность культур повышалась при наличии тепла и влаги, а в холодную осень или засушливую весну она снижалась или оставалась на уровне

контрольной. По данным Н.А. Пеговой, солома озимой ржи в сочетании с навозом и горчичным сидератом повысила урожайность озимой ржи на 0,23 т з.е./га, или на 11,6%, клевера – на 0,22 т з.е./га, или на 8,2% [14]. Заделка соломы в почву в сочетании с азотным удобрением, навозом и сидератом, а также включением в севооборот клевера позволили получить дополнительно 0,30 т/га зерна с севооборотной площади [15]. Н.И. Владыкина сравнивала сидеральный горчичный и сидеральный донниковый пар с чистым паром. Установила, что севооборот с сидеральным горчичным паром больше оставляет растительных остатков, создает лучший питательный режим, он работает как на повышение плодородия почвы, так и на продуктивность культур, его можно рекомендовать для хозяйств с высоким насыщением зерновыми культурами [3].

О.В. Эсенкулова, проводившая исследования на опытном поле ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА по определению количества пожнивнокорневых остатков, отмечает, что наибольшее их количество (в 2,4-4,1 раза больше по сравнению с другими культурами), поступало в почву от клевера 1 и 2 г.п. Урожайность яровой пшеницы после изученных семи культурпредшественников увеличилось на 13-44% [16].

Впервые опыты с использованием биоресурсов в сочетании с минеральными удобрениями проводились в республике И.Г. Перминой на опытном поле Удмуртского НИИСХ в 1995-2003 гг. [2, 5]. Специальных исследований по изучению влияния комплекса биоресурсов и минеральных удобрений на плодородие почвы и урожайность культур не проводилось. Нет данных об эффективности сидеральных паров в севооборотах с клевером разного года пользования.

**Цель работы:** изучить эффективность сидератов и соломы на фоне навоза и без него в севооборотах, отличающихся чередованием культур и уровнем использования азотных удобрений.

#### Задачи:

- изучить влияние вида паров (чистого, занятого, сидерального) на урожайность культур и продуктивность севооборота;
- определить эффективность сидеральных культур в качестве сидератов, различающихся по биологическим свойствам: однолетних бобово-злаковых смесей (горохо-овес) и многолетних бобовых трав (клевер 1 г.п.);
- выявить влияние сидератов в сочетании с соломой и минеральными удобрениями на продуктивность севооборота;

- провести энергетический и экономический анализ использования биоресурсов в севообороте.

**Материал и методы.** Исследования проводили в 2001-2008 гг. В опыте изучали: фактор А – виды пара: 1 – пар чистый, 2 – пар занятый (горохо-овес), 3 – пар сидеральный (горохо-овес в севообороте с 2-я г.п. клевера), 4 – пар сидеральный (горохо-овес в севообороте с 1-м г.п. клевера), 5 – пар сидеральный (клевер 1 г.п.). Чередование культур в типичных севооборотах 1-3: пар, озимая рожь, ячмень, клевер 1 г.п., клевер 2 г.п., озимая рожь, ячмень, овес. В севооборотах 4-6: пар, озимая рожь, ячмень, яровая пшеница, клевер 1 г.п., озимая рожь, ячмень, овес. Фактор В – органические удобрения: без навоза, навоз 40 т/га. Фактор С – минеральные удобрения, солома озимой ржи 2 раза за ротацию: 1 – без удобрений; 2 –  $N_1$  РК; 3 –  $N_2$  РК; 4 – солома; 5 – солома +  $N_1$  РК; 6 – солома +  $N_2$  РК. Под озимую рожь вносили  $P_{40}K_{60}$ , ячмень и овес –  $P_{40}K_{40}$ , яровую пшеницу –  $P_{60}K_{60}$ . Под яровые культуры применяли азот  $N_{30}$  и  $N_{60}$ , под озимую рожь –  $N_{60}$  и  $N_{75}$ , из них  $N_{30}$  – до посева, остальные весной в подкормку. Под клевер удобрения не вносили. При заделке соломы добавили 8-10 кг/т соломы азот. Опыт закладывался на двух полях в 2000 и 2001 гг. Повторность вариантов в опыте – 4-кратная. Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая с агрохимической характеристикой пахотного слоя:  $pH_{KCl}$  – 5,9; Нг – 1,38-1,56; S – 12,7-14,6 мг-экв./100 г почвы;  $P_2O_5$  – 152-280;  $K_2O$  – 113-116 мг/кг почвы; гумус – 2,3-2,4%. Энергетическую эффективность рассчитали по методике Евро-Северо-Востока [13]. Экономическую эффективность – по методическим указаниям Н.Н. Баранова (1967 г.) и ВНИПТИОУ (2001 г.). Статистическую обработку данных урожайности культур провели методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [18].

**Результаты исследования.** Возможность использования зеленой массы горохоовсяной смеси в качестве сидерата имеет вполне реальную основу. В хозяйствах эту смесь возделывают в качестве однолетних трав на корм скоту. Нередко после проведения посевных работ остается семенной материал, обработанный ядохимикатами. Встает задача о немедленной его утилизации. Урожайность зеленой массы достигает 25 т/га и более. В нашем опыте без учета пожнивных остатков составила 22,9 т/га.

На фоне без навоза внесение в паровом поле горохоовсяного сидерата положительно влияло на урожайность первой, третьей и пятой культур 8-польного севооборота – озимой ржи,

клевера 1 г.п. и озимой ржи (табл. 1). По сравнению с чистым паром отмечено существенное увеличение их урожайности.

Ячмень оба раза (после озимой ржи) не реагировал на внесение сидератов, на что оказала влияние еще не разложившаяся солома ржи. Влияние сидерата в последствии на овес (последнюю культуру) также был существенным, несмотря на значительную отдаленность его по времени. Его последствие усилилось влиянием соломы, действие которой проявилось на второй год после внесения. Занятый пар не уступил сидеральному горохоовсяному пару, обеспечив практически одинаковую величину продуктивности севооборота (3,14 и 3,04 т з.е./га). В то же время урожайность первых трех и последних двух культур севооборота была существенно выше, чем в севообороте с чистым паром.

На фоне навоза положительное действие сидерального пара в сравнении с чистым паром отмечено только на урожайности третьей культуры – клевера 1 г.п., когда относительное влияние навоза ослабевало, а сидерата за счет навоза повышалось (прибавка 0,34 при НСР<sub>05</sub> – 0,06 т з.е./га). В дальнейшем, в процессе снижения процесса минерализации органического вещества, сравниваемые пары по урожайности культур выравнивались. В занятом пару навоз в сравнении с чистым паром обеспечил повышение урожайности трех первых культур – озимой ржи, ячменя и клевера 1 г.п. Однако сидеральный и занятый пары в среднем по продуктивности севооборота также выров-

нялись (3,34 т з.е./га). По отношению к чистому пару они не имели существенной прибавки. Это согласуется с данными наблюдений об интенсивности микробиологических процессов, участвовавших в разложении хлопчатобумажной ткани. В севообороте с занятым паром ткань, закопанная в пахотный слой, разложилась в среднем на 18,6%, в севообороте с чистым паром – на 14,7% (НСР<sub>05</sub> – 2,9%). Лучше шли в севообороте с занятым паром также процессы аммонификации и нитрификации по сравнению с севооборотом с чистым паром. На фоне без навоза нитратов содержалось 12,3 против 9,4 и аммония 33,6 против 30,2 мг/кг почвы. На фоне навоза нитратов – 12,6 против 13,0, аммония – 31,0 против 30,1 мг/кг почвы (НСР<sub>05</sub> – 1,7 и 1,9 соответственно). Содержание аммония изначально под культурами занятого пара не убывало даже в периоды интенсивного потребления ими азота, а чаще всего увеличивалось, что связано с деятельностью специфических ризосферных микроорганизмов, количество которых, как правило, в корневой зоне растений больше, чем без них [1]. На фоне навоза все культуры севооборота (за исключением клевера 2 г.п.) увеличили урожайность по сравнению с фоном без навоза на 0,21 при НСР<sub>05</sub> – 0,13 т з.е./га.

Сравнение двух сидеральных культур по влиянию их на продуктивность севооборота показало отсутствие различий между горохоовсяной смесью и клевером 1 г.п. (табл. 2): на фоне без навоза – 3,15 и 3,16; на фоне навоза – 3,30 и 3,41 т з.е./га (разница несущественная).

Таблица 1 – Влияние вида паров на урожайность культур и продуктивность севооборота с 2 годами пользования клевера (среднее по двум закладкам опыта), т з.е./га

Вид пара	Урожайность							Среднее	Прибавка
	озимая рожь	ячмень	клевер 1 г.п.	клевер 2 г.п.	озимая рожь	ячмень	овес		
<b>Без навоза</b>									
Чистый	4,07	3,06	3,14	3,64	3,17	1,65	2,54	3,04	-
Занятый	4,13	3,21	3,23	3,46	3,01	2,10	2,82	3,14	0,10
Сидеральный	4,19	3,00	3,36	3,74	3,25	1,64	2,79	3,14	0,10
Среднее	4,13	3,09	3,24	3,61	3,14	1,80	2,72	3,10	-
<b>Навоз 40 т/га</b>									
Чистый	4,21	3,40	3,12	3,45	3,48	2,15	2,90	3,24	-
Занятый	4,37	3,39	3,43	3,59	3,38	2,24	3,00	3,34	0,10
Сидеральный	4,20	3,43	3,46	4,03	3,27	2,08	2,91	3,34	0,10
Среднее	4,26	3,41	3,34	3,69	3,38	2,16	2,94	3,31	-
Прибавка от навоза	0,13	0,32	0,10	0,08	0,24	0,36	0,22	-	0,21
<b>НСР<sub>05</sub></b>									
Пары	0,04	0,04	0,06	0,60	0,12	0,09	0,12	-	0,14
Фоны	0,08	0,11	0,09	0,10	0,20	0,16	0,20	0,13	-
Частн.	0,11	0,10	0,12	0,14	0,29	0,22	0,32	0,21	-

Примечание: в занятом и сидеральном парах высевалась горохоовсяная смесь.

Однако ячмень на обоих фонах предпочтительнее отдавал бобовому сидерату – клеверу, нежели горохоовсяной смеси. Прибавка зерна составила от 0,22 до 0,33 т з.е./га, что выше показателей НСР<sub>05</sub> – 0,11 и 0,16 т з.е./га. Благоприятные условия создались на фоне навоза для озимой ржи, идущей в севообороте после клевера. Урожайность превзошла на 0,31 при НСР<sub>05</sub> – 0,20 т з.е./га. Клевер 1 г.п. (четвертая культура севооборота) на фоне без навоза по клеверному сидеральному пару достоверно снизила урожайность на 0,21 (НСР<sub>05</sub> – 0,35) т з.е./га. Тенденция снижения отмечена и на фоне навоза. Отрицательное влияние клеверного сидерата на урожайность клевера 1 г.п. можно объяснить образованием более высокого содержания минерального азота в севообороте, который для клевера нежелателен. В среднем под клевером нитратного и аммонийного азота по клеверному сидерату содержалось 55,6 против 44,6 мг/кг почвы по горохоовсяному сидерату. Из них 21 мг/кг составлял аммонийный азот. Повышенное содержание ми-

нерального азота не противоречит литературным данным. При запашке самостоятельного сидерата повышение обнаруживалось через 5-6 лет, пожнивного – через 3-4 года [11].

Как выяснилось, что горохоовсяная смесь в качестве сидерата в зернотравяном севообороте не уступила клеверу 1 г.п. по эффективности. Но в зависимости от года пользования клевера влияние сидерата горохо-овса на урожайность культур различалось. Так, урожайность озимой ржи, идущей после клевера 1 г.п., а затем ячменя в севообороте с одним годом пользования клевера было достоверно выше, чем в севообороте с двумя годами пользования клевера (табл. 3). Наличие доступного биологического азота под клевером 1 г.п. оказало положительное влияние на эти культуры. Под клевером 2 г.п. доступного биологического азота было меньше, вследствие того, что процесс минерализации корневых остатков более растянут во времени. Это повлекло разницу в урожайности озимой ржи и ячменя.

Таблица 2 – Сравнительная эффективность сидеральных паров с одним годом пользования клевера (среднее по двум закладкам опыта), т з.е./га

Сидерат	Урожайность							Среднее	Прибавка
	озимая рожь	ячмень	яровая пшеница	клевер 1 г.п.	озимая рожь	ячмень	овес		
<b>Без навоза</b>									
Горохо-овес – контроль	4,22	3,32	2,90	3,37	3,51	1,94	2,79	3,15	-
Клевер 1 г.п.	4,26	3,58	2,95	3,16	3,32	2,16	2,74	3,16	0,01
Среднее	4,24	3,45	2,92	3,26	3,42	2,05	2,76	3,16	-
<b>Навоз 40 т/га</b>									
Горохо-овес – контроль	4,36	3,54	3,18	3,45	3,40	2,11	3,03	3,30	-
Клевер 1 г.п.	4,32	3,87	3,30	3,35	3,71	2,44	2,91	3,41	0,11
Среднее	4,44	3,70	3,24	3,40	3,56	2,28	2,97	3,36	-
<b>Влияние навоза на урожайность (прибавка от навоза)</b>									
Горохо-овес – контроль	0,14	0,22	0,28	0,08	- 0,11	0,17	0,24	0,15	-
Клевер 1 г.п.	0,06	0,29	0,35	0,19	0,39	0,28	0,17	0,25	0,10x
Среднее	0,20	0,25	0,32	0,14	0,14	0,23	0,21	0,20	-
<b>НСР<sub>05</sub></b>									
Сидераты	0,04	0,04	0,17	0,28	0,12	0,09	0,12	-	0,14
Фоны	0,08	0,11	0,10	0,35	0,20	0,16	0,20	0,13	-
Частные	0,11	0,10	0,16	0,50	0,29	0,22	0,32	0,21	-

Таблица 3 – Эффективность горохоовсяного сидерального пара в севообороте с двумя и одним годами пользования клевера независимо от фона (среднее по двум закладкам опыта), т з.е./га

Севооборот с 2 г.п. клевера (контроль)		Севооборот с 1 г.п. клевера		Отклонение по отношению к контролю	НСР <sub>05</sub>
культура	урожайность	культура	урожайность		
Озимая рожь	4,20	Озимая рожь	4,29	0,09	0,04
Ячмень + клевер	3,22	Ячмень	3,43	0,21	0,04
Клевер 1 г.п.	3,41	Яровая пшеница + клевер	3,04	- 0,37	0,17
Клевер 2 г.п.	3,88	Клевер 1 г.п.	3,41	- 0,47	0,28
Озимая рожь	3,26	Озимая рожь	3,46	0,20	0,12
Ячмень	1,88	Ячмень	2,02	0,14	0,09
Овес	2,89	Овес	2,91	0,02	0,12

Третья и четвертая культуры – яровая пшеница с подсевом клевера и клевер 1 г.п. в севообороте с одним годом пользования клевера, наоборот, существенно снизили урожайность по сравнению с соответствующими чередованиями культурами – клевером 1 г.п. и клевером 2 г.п. в севообороте с двумя годами пользования клевера. Основной причиной снижения урожайности стало отрицательное действие и последствие азотных удобрений, внесенных под яровую пшеницу, тогда как клевер в севообороте с двумя годами пользования минеральным азотом не удобрялся. У последней культуры – овса – урожайность практически выровнялась.

Мощным фактором повышения продуктивности севооборота являются минеральные удобрения. Все культуры в опыте существенно повышали урожайность. На фоне без навоза с первой дозой азота продуктивность севооборота возросла на 0,34 (НСР<sub>05</sub> – 0,08) т з.е./га в среднем, или на 12,1%. Со второй дозой азота рост составил 0,44 т з.е./га, или 15,6% (табл. 4). На фоне навоза прибавки также были существенными. По первой дозе азота – 0,32, по второй дозе – 0,47 т з.е./га, или 10,7 и 15,7% соответственно. Это свидетельствует о восстановлении азот-

ного баланса в почве, без чего использование дерново-подзолистых почв невозможно [4].

Получены прибавки и от внесения соломы в изучаемых севооборотах: с чистым, занятым и сидеральными парами на фоне навоза и без навоза. При совместном использовании сидератов, соломы и минеральных удобрений продуктивность на фоне без навоза с первой дозой азота в среднем возросла на 18,1%, со второй дозой – на 22,8%, на фоне навоза – на 18,1% и 21,7% соответственно. При этом на повышение продуктивности основное влияние оказали минеральные удобрения.

С увеличением продуктивности севооборотов повышалась биоэнергия урожая в сидеральных парах (табл. 5). На фоне без навоза энергия урожая увеличилась с 50849 (севооборот 1 с чистым паром) до 58357 (севооборот 6 с внесением клевера 1 г.п. на сидерат) МДж/га, на фоне навоза – с 56300 до 63305 МДж/га.

В севообороте с сидеральным горохоовсяным паром с одним годом пользования клевера (С.4) энергия урожая за ротацию севооборота была выше по сравнению с севооборотом с двумя годами пользования клевера (С.3): 57439 против 52992 без навоза и 60315 против 57893 МДж/га с навозом.

Таблица 4 – Влияние сидератов в сочетании с соломой и минеральными удобрениями на продуктивность севооборотов (среднее по двум закладкам опыта), т з.е./га

Фон	Вариант	Севооборот с сидератами				Средняя продуктивность севооборотов с сидератами		
		горохоовсяная смесь		клевер 1 г.п.		1	2	3
		1	2	1	2			
Без навоза	Без удобрений	2,83	-	2,80	-	2,81	-	-
	N <sub>1</sub> PK	3,10	0,27	3,18	0,38	3,15	0,34	12,1
	N <sub>2</sub> PK	3,32	0,49	3,27	0,47	3,25	0,44	15,6
	Солома (С)	2,93	0,10	2,94	0,14	2,94	0,13	4,6
	С + N <sub>1</sub> PK	3,31	0,48	3,31	0,51	3,32	0,51	18,1
	С + N <sub>2</sub> PK	3,42	0,59	3,51	0,71	3,45	0,64	22,8
	Среднее	3,14	-	3,17	-	3,15	-	-
Навоз 40 т/га	Без удобрений	2,93	-	3,04	-	2,99	-	-
	N <sub>1</sub> PK	3,18	0,25	3,38	0,34	3,31	0,32	10,7
	N <sub>2</sub> PK	3,48	0,55	3,43	0,39	3,46	0,47	15,7
	Солома (С)	3,15	0,22	3,27	0,23	3,21	0,22	7,4
	С + N <sub>1</sub> PK	3,48	0,55	3,60	0,56	3,53	0,54	18,1
	С + N <sub>2</sub> PK	3,56	0,63	3,78	0,74	3,64	0,65	21,7
	Среднее	3,29	-	3,41	-	3,35	-	-
Среднее	Без удобрений	2,88	-	2,92	-	2,90	-	-
	N <sub>1</sub> PK	3,14	0,26	3,28	0,36	3,23	0,33	9,8
	N <sub>2</sub> PK	3,40	0,52	3,35	0,43	3,36	0,46	13,7
	Солома (С)	3,04	0,16	3,10	0,18	3,08/	0,18	5,4
	С + N <sub>1</sub> PK	3,40	0,52	3,46	0,54	3,42	0,52	15,5
	С + N <sub>2</sub> PK	3,49	0,61	3,64	0,72	3,54	0,64	19,1
	Среднее	3,22	-	3,29	-	3,25	-	-

НСР<sub>05</sub>: для вариантов – 0,08; для севооборотов с сидератами – 0,14; для фонов – 0,13; для частных различий – 0,21.

Примечание: 1 – урожайность; 2 – прибавка урожая, т з.е./га; прибавка урожая, %.

Таблица 5 – Энергетическая эффективность применения биоресурсов в комплексе с минеральными удобрениями в севооборотах

Севооборот	Без навоза			Навоз		
	биоэнергия урожая, МДж/га	затраты на получение урожая, МДж/га	КЭЭ	биоэнергия урожая, МДж/га	затраты на получение урожая, МДж/га	КЭЭ
С.1	50849	18649	2,72	56300	22554	2,72
С.3	52992	18661	2,92	57893	22560	2,86
С.4	57439	20410	2,87	60315	24466	2,67
С.6	58357	20396	2,90	63305	24511	2,78

Во всех изучаемых севооборотах с биоресурсами показатели коэффициента энергетической эффективности (КЭЭ) были выше, чем в пару без сидератов: на фоне без навоза – 2,87-2,92, на фоне навоза – 2,67-2,86 против 2,72.

Энергетическая эффективность, рассчитанная по вариантам опыта, свидетельствует о зависимости показателей от минеральных удобрений (табл. 6). Энергия урожая возрастала в соответствии с увеличением продуктивности севооборота.

Со второй дозой азота она была выше, чем с первой дозой азота. Минеральные удобрения в сочетании с соломой адекватно повышали энергию урожая. При значительном увеличении затрат на внесение навоза показатели коэффициента энергетической эффективности не слишком различались между собой (в среднем по фону навоза – 2,76; без навоза – 2,85).

Использование биоресурсов (сидератов, навоза, соломы, клевера) совместно с минеральными удобрениями в дозах  $N_{34-65}P_{36}K_{42}$  обеспечило получение экономической эффективности. Условно-чистый доход составил 9,47-11,78 тыс. руб./га, или 2,16-3,76 руб./руб. затрат. Себестоимость 1 т з.е. – 1,35-2,33 тыс. руб., рентабельность – 116-276%. С увеличением степени биологизации и дозировки минеральных удобрений закономерно повышалась себестоимость продукции, снижались условно-чистый доход и уровень рентабельности.

Совместное внесение минеральных удобрений с биоресурсами обеспечивает получение достаточно хорошей эффективности. С увеличением дозы азота при одинаковых дозах фосфора и калия окупаемость удобрений увеличивалась на обоих сравниваемых фонах (табл. 7).

Таблица 6 – Влияние NPK и соломы на энергетическую эффективность

Вариант	Без навоза				Навоз				Среднее КЭЭ
	т/га зерн. ед.	биоэнергия	затраты	КЭЭ	т/га-зерн. ед.	биоэнергия	затраты	КЭЭ	
		МДж/га				МДж/га			
Без /уд.	2,99	49643	17252	2,85	3,22	53218	21094	2,72	2,78
$N_{34}P_{36}K_{42}$	3,28	54588	19317	2,85	3,54	58787	23160	2,76	2,80
$N_{56}P_{36}K_{42}$	3,36	56068	20602	2,78	3,69	61413	24444	2,74	2,76
Солома+N <sub>10</sub>	3,10	41447	18399	2,82	3,43	56951	22343	2,77	2,80
Солома+ $N_{34}P_{36}K_{42}$	3,48	57867	20240	2,92	3,75	61941	24388	2,82	2,87
Солома+ $N_{56}P_{36}K_{42}$	3,62	59840	21363	2,91	3,88	64408	25705	2,76	2,84
Среднее	3,30	54909	19529	2,85	3,58	59453	23522	2,76	2,80

Таблица 7 – Окупаемость минеральных удобрений в севооборотах, кг з.е./кг NPK

Вариант	Суммарная доза NPK	Севооборот					
		С.1	С.2	С.3	С.4	С.6	Среднее
Без удобрений	-	-	-	-	-	-	-
$N_{34}P_{36}K_{42}$	112	3,8	3,1	3,2	2,4	3,4	3,2
$N_{56}P_{36}K_{42}$	134	4,1	3,0	2,8	3,6	3,5	3,4
Солома + N <sub>10</sub>	10	28,0	17,0	14,0	10,0	14,0	16,6
Солома + $N_{34}P_{36}K_{42}$	122	5,0	5,3	4,4	3,9	4,2	4,6
Солома + $N_{56}P_{36}K_{42}$	143	4,9	4,3	4,4	4,1	5,0	4,5
Среднее	104	9,2	6,5	5,8	4,8	6,0	6,5
Навоз (фон)	-	-	-	-	-	-	-
Фон + $N_{34}P_{36}K_{42}$	112	3,0	3,6	3,3	2,2	3,0	3,0
Фон + $N_{56}P_{36}K_{42}$	134	3,7	3,7	3,5	4,1	2,9	3,6
Фон + Солома + N <sub>10</sub>	10	22,0	20,0	21,0	22,0	23,0	21,6
Фон + Солома + $N_{34}P_{36}K_{42}$	122	4,5	4,7	4,2	4,5	4,6	4,5
Фон + Солома + $N_{56}P_{36}K_{42}$	143	4,8	5,0	4,0	4,4	5,2	4,7
Среднее	104	7,6	7,4	7,2	7,5	7,7	7,5

В среднем по первой дозе азота на фоне без навоза окупаемость составила 3,2; по второй дозе – 3,4 кг; на фоне навоза – 3,0 и 3,6 кг з.е./кг NPK соответственно. В сочетании с соломой окупаемость NPK повысилась до 4,5-4,7 кг з.е./кг NPK. Внесение 10 кг д.в./га азота в варианте с соломой увеличило окупаемость удобрений до 16,6-21,6 кг з.е. На унавоженном фоне продуктивность севооборотов была выше, чем без навоза, соответственно увеличилась и окупаемость минеральных удобрений с 6,5 до 7,5 кг з.е./кг NPK в среднем.

**Выводы:**

1. Установлено положительное влияние горохоовсяного сидерального пара на урожайность культур 8-польного севооборота, обеспечившего по сравнению с чистым паром повышение урожайности озимой ржи на двух полях и клевера 1 г.п. На фоне навоза, по мере его минерализации, действие сидерального пара усиливалось к третьему году (клевер 1 г.п.) и ослаблялось в последующие годы. В результате этого продуктивность горохоовсяного сидерального и чистого паров выровнялась: на фоне навоза – 3,34 и 3,24; на фоне без навоза – 3,14 и 3,04 при НСР<sub>05</sub> – 0,14 т з.е./га соответственно.

2. Занятый пар, где, как в сидеральном пару, интенсивнее, чем в чистом пару шли микробиологические процессы (хлопчатобумажная ткань разложилась на 18,6% против 14,7%), аммонификация и нитрификация, не уступил сидеральному горохоовсяному пару. В сравниваемых севооборотах получена одинаковая продуктивность: на фоне навоза – 3,34; на фоне без навоза – 3,14 т з.е./га.

3. Между горохоовсяной смесью и клевером 1 г.п., использованных в качестве сидератов, существенной разницы по влиянию на продуктивность севооборота не обнаружено. На фоне без навоза продуктивность составила 3,15 и 3,16; на фоне навоза – 3,30 и 3,41 т з.е./га. Только урожайность ячменя была выше по клеверному сидерату: на фоне навоза – на 0,33; на фоне без навоза – на 0,22-0,26 т з.е./га. Наоборот, урожайность клевера 1 г.п., вследствие образования более высокого содержания минерального азота в почве, снизилась.

4. Эффективность сидерата горохоовсяной смеси находилась в зависимости от года пользования клевера. В севообороте с 1 г.п., где преобладало содержание биологического азота, урожайность озимой ржи и ячменя (идущего после клевера 1 г.п) была выше, чем в севообороте с 2 г.п. клевера с растянутым периодом минерализации пожнивных и корневых остатков.

5. Сидеральные пары не оказали положительного влияния на урожайность клевера 1 и 2 г.п. и яровой пшеницы с подсевом клевера вследствие наличия доступного азота под этими культурами.

6. Солома озимой ржи повышала продуктивность 8-польных севооборотов с чистым, занятым и сидеральным парами. В чистом виде: по фону навоза – на 7,4%, без навоза – на 4,6%. В сочетании с минеральными удобрениями: с первой дозой азота – на 18,1%, со второй дозой азота – на 21,7 и 22,8% соответственно по фонам.

7. Сидеральные пары обеспечили повышение продуктивности севооборота с коэффициентами энергетической эффективности: на фоне навоза – 2,67-2,86; без него – 2,87-2,92 против 2,72 с чистым паром. Условно-чистый доход составил 9,47-11,78 тыс. руб./га, себестоимость 1 т з.е. – 1,35-2,33 тыс. руб., рентабельность – 116-276% и окупаемость минеральных удобрений – 4,8-9,2 кг з.е.

**Список литературы**

1. Асеева, И.В. Биосинтез аминокислот микроорганизмами ризосферы / И.А. Асеева, С.А. Бутенко // Микроорганизмы в сельском хозяйстве: труды межвузовской научной конференции. – М.: Изд-во МГУ, 1963.

2. Башков, А.С. Влияние биологизации на продуктивность севооборота / А.С. Башков, И.Г. Перминова // Воспроизводство плодородия дерново-подзолистых почв в адаптивно-ландшафтной системе земледелия: материалы научно-практической конференции, посвященной 45-летию кафедры агрохимии и почвоведения Ижевской ГСХА. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2003. – С. 21-32.

3. Владыкина, Н.И. Совершенствование полевых севооборотов и основной обработки почвы в них для адаптивного земледелия Удмуртии / Н.И. Владыкина // Развитие и внедрение агроландшафтных и экологически безопасных систем земледелия на Евро-Северо-Востоке России (по Геосети опытов): материалы Всероссийской научно-практической конференции, 17 июня 2009 г. / ГНУ Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 61-66.

4. Дерюгин, И.П. Агрохимические основы применения минеральных удобрений в Удмуртской АССР / И.П. Дерюгин. – Ижевск: Удмуртия, 1978. – 164 с.

5. Дзюин, Г.П. Биологизация севооборота – альтернатива интенсивному земледелию / Г.П. Дзюин, И.Г. Перминова // Развитие и внедрение агроландшафтных и экологически безопасных систем земледелия на Евро-Северо-Востоке России (по Геосети опытов): материалы Всероссийской научно-практической конференции, 17 июня 2009 г. / ГНУ Удмуртский НИИСХ. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 26-34.

6. Еськов, А.И. Состояние и перспективы исследований по повышению плодородия почв и эффек-

тивному использованию органических удобрений / А.И. Еськов, М.Н. Новиков, Г.Е. Мерзлая // Бюллетень ВИУА. – 2001. – № 114. – С. 7-10.

7. Иванов, Д.А. Адаптивные реакции сельскохозяйственных растений на ландшафтные условия Нечерноземья / Д.А. Иванов, Н.Е. Рубцова. – Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2007. – 355 с.

8. Использование растительной биомассы для повышения плодородия почв и продуктивности земледелия / Л.В. Ильина, Р.М. Ушаков, Ю.М. Возняковская [и др.] // Земледелие. – 1998. – № 6. – С. 42-43.

9. Кирюшин, В.И. Концепция адаптивно-ландшафтного земледелия / В.И. Кирюшин. – Пушкино, 1993. – 64 с.

10. Комаревцева, Л.Г. Солома и микробиологическая активность почвы / Л.Г. Комаревцева // Методы повышения плодородия почв на Урале: межвуз. сб. науч. трудов. – Пермь, 1981. – С. 71-75.

11. Кормилицын, В.Ф. Значение сидерации в воспроизводстве плодородия темно-каштановой почвы Поволжья в условиях орошения / В.Ф. Кормилицын // Доклады ВАСХНИЛ. – 1988. – № 10. – С. 21-24.

12. Минеев, В.Г. Эколого-агрохимические аспекты биологизации земледелия / В.Г. Минеев // Плодородие почвы и качество растительной продукции. – М.: Колос, 1996. – С. 11-18.

13. Методическое пособие по определению энергозатрат при производстве продовольственных ресурсов и кормов для условий Северо-Востока Европейской части Российской Федерации / Ф.Ф. Мухамадьяров, В.А. Фигурин, В.П. Ашихмин [и др.]. – Киров, 1997. – 63 с.

14. Пегова, Н.А. Обработка почвы, солома озимой ржи и продуктивность севооборота / Н.А. Пегова // Инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур – основа ведения растениеводства в современных условиях: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 24-25 июня 2014 г. / ГНУ Удмуртский НИИСХ ФАНО. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014. – С. 17-24.

15. Пегова, Н.А. Ресурсосберегающая система обработки дерново-подзолистой почвы Н.А. Пегова // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2015. – № 1 (44). – С. 35-40.

16. Эсенкулова, О.В. Влияние пожнивнокорневых остатков предшественников на урожайность яровой пшеницы / О.В. Эсенкулова, Л.А. Ленточкина, А.М. Ленточкин // Научный потенциал – современному АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 17-20 февраля 2009 г. / ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА. – Т. 1. – Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2009. – С. 15-19.

17. Фатыхов, И.Ш. К вопросу об эффективности минеральных удобрений / И.Ш. Фатыхов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 3. – С. 4-9.

18. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

## Spisok literatury

1. Aseeva, I.V. Biosintez aminokislot mikroorganizmami rizosfery / I.A. Aseeva, S.A. Butenko // Mikroorganizmy v sel'skom hozjajstve: trudy mezhvuzovskoj nauchnoj konferencii. – М.: Izd-vo MGU, 1963.

2. Bashkov, A.S. Vlijanie biologizacii na produktivnost' sevooborota / A.S. Bashkov, I.G. Perminova // Vosproizvodstvo plodorodija dernovo-podzolistyh pochv v adaptivno-landshaftnoj sisteme zemledelija: materialy nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 45-letiju kafedry agrohimii i pochvovedenija Izhevskoj GSHA. – Izhevsk: Izhevskaja GSHA, 2003. – S. 21-32.

3. Vladykina, N.I. Sovershenstvovanie polevyh sevooborotov i osnovnoj obrabotki pochvy v nih dlja adaptivnogo zemledelija Udmurtii / N.I. Vladykina // Razvitie i vnedrenie agrolandshaftnyh i jekologicheski bezopasnyh sistem zemledelija na Evro-Severo-Vostoke Rossii (po Geoseti opytov): materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 17 ijunja 2009 g. / GNU Udmurtskij NIISH. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2009. – S. 61-66.

4. Derjugin, I.P. Agrohimicheskie osnovy primenenija mineral'nyh udobrenij v Udmurtskoj ASSR / I.P. Derjugin. – Izhevsk: Udmurtija, 1978. – 164 s.

5. Dzjuin, G.P. Biologizacija sevooborota – al'ternativa intensivnomu zemledeliju / G.P. Dzjuin, I.G. Perminova // Razvitie i vnedrenie agrolandshaftnyh i jekologicheski bezopasnyh sistem zemledelija na Evro-Severo-Vostoke Rossii (po Geoseti opytov): materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 17 ijunja 2009 g. / GNU Udmurtskij NIISH. – Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2009. – S. 26-34.

6. Es'kov, A.I. Sostojanie i perspektivy issledovanij po povysheniju plodorodija pochv i jeffektivnomu ispol'zovaniju organicheskih udobrenij / A.I. Es'kov, M.N. Novikov, G.E. Merzlaja // Bjulleten' VIUA. – 2001. – № 114. – S. 7-10.

7. Ivanov, D.A. Adaptivnyereakcii sel'skohochozjajstvennyh rastenij na landshaftnye uslovija Nechernozem'ja / D.A. Ivanov, N.E. Rubcova. – Kirov: NIISH Severo-Vostoka, 2007. – 355 s.

8. Ispol'zovanie rastitel'noj biomassy dlja povyshenija plodorodija pochv i produktivnosti zemledelija / L.V. Il'ina, R.M. Ushakov, Ju.M. Voznjakovskaja [i dr.] // Zemledelie. – 1998. – № 6. – S. 42-43.

9. Kirjushin, V.I. Konceptija adaptivno-landshaftnogo zemledelija / V.I. Kirjushin. – Pushhino, 1993. – 64 s.

10. Komarevceva, L.G. Soloma i mikrobiologicheskaja aktivnost' pochvy / L.G. Komarevceva // Metody povyshenija plodorodija pochv na Urале: mezhvuz. sb. nauch. trudov. – Perm', 1981. – S. 71-75.

11. Kormilicyn, V.F. Znachenie sideracii v vosproizvodstve plodorodija temno-kashtanovoj pochvy Povolzh'ja v uslovijah oroshenija / V.F. Kormilicyn // Doklady VASHNIL. – 1988. – № 10. – S. 21-24.

12. Mineev, V.G. Jekologo-agrohimicheskie aspekty biologizacii zemledelija / V.G. Mineev // Plodorodie pochvy i kachestvo rastitel'noj produkcii. – М.: Kolos, 1996. – S. 11-18.

13. Metodicheskoe posobie po opredeleniju jenergozatrata pri proizvodstve prodovol'stvennyh resursov i kormov dlja uslovij Severo-Vostoka Evropejskoj chasti Rossijskoj Federacii / F.F. Muhamad'jarov, V.A. Figurin, V.P. Ashihmin [i dr.]. – Kirov, 1997. – 63 s.

14. Pegova, N.A. Obrabotka pochvy, soloma ozimoy rzhi i produktivnost' sevooborota / N.A. Pegova // Innovacionnye tehnologii vozdeľvanija sel'skhozjajstvennyh kul'tur – osnova vedenija rastenievodstva v sovremennyh uslovijah: materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii, 24-25 ijunja 2014 g. / GNU Udmurtskij NIISH FANO. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2014. – S. 17-24.

15. Pegova, N.A. Resursoberegajushhaja sistema obrabotki derno-podzolistoj pochvy N.A. Pegova // Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2015. – № 1 (44). – S. 35-40.

16. Jesenkulova, O.V. Vlijanie pozhnivno-kornevyh ostatkov predshestvennikov na urozhajnost' jarovoj pshenicy / O.V. Jesenkulova, L.A. Lentochkina, A.M. Lentochkin // Nauchnyj potencial – sovremennomu APK: materialy Vserossijskoj nauchno-praktičeskoj konferencii, 17-20 fevralja 2009 g. / FGOU VPO Izhevskaja GSHA. – T. 1. – Izhevsk : FGOU VPO Izhevskaja GSHA, 2009. – S. 15-19.

17. Fatyhov, I.Sh. K voprosu ob jeffektivnosti mineral'nyh udobrenij / I.Sh. Fatyhov // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skhozjajstvennoj akademii. – 2014. – № 3. – S. 4–9.

18. Dospheov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statističeskoj obrabotki rezul'tatov issledovanij) / B.A. Dospheov. – 5-e izd., pererab. i dop. – M.: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

#### Сведения об авторах:

**Дзюин Герцен Петрович** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (427007, Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Первомайский, ул. Ленина, 1, e-mail: ugniish@yandex.ru).

**Дзюин Александр Герценович** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник. Удмуртский научно-исследовательский институт сельского хозяйства (427007, Удмуртская Республика, Завьяловский район, с. Первомайский, ул. Ленина, 1, e-mail: ugniish@yandex.ru).

A.G. Dziuin, G.P. Dziuin

*Udmurt Research Institute of Agriculture*

### EVALUATION OF THE COMPLEX USE OF BIORESOURCES AND MINERAL FERTILIZERS IN THE CROP ROTATIONS WITH CLOVER DIFFERENT YEAR OF USE

*Experiments were carried out in 2001-2008 to examine the effectiveness of biological resources to ensure high productivity of crop rotations. The task of the research was to study the effectiveness of fallow-used types, green manure crops, and straw, combined with mineral fertilizers in crop rotations with the use of varying years of clover growing. Driving experience: factor A - crop rotations with the fallow-used types: 1 - clean, 2 – involved with (pea-and-oats in the crop rotation of the two years of clover use); 3 – green manure (pea-and-oats in the rotation with two years of clover-use); 4 - green manure (pea-and-oats in the rotation with one year of clover use); 6 - green manure (pea-and-oats in the rotation with one year of clover use). Cultures in crop rotations 1-3: fallow, winter rye, barley, clover of 1 and 2 years of use, winter rye, barley, oats. The rotations 4-6: fallow, winter rye, barley, spring wheat, clover of 1 year of use, winter rye, barley, oats. Factor B - organic fertilizers: without manure, manure 40 t/ha. Factor C – mineral fertilizers, straw: non-fertilized; N1PK; N2PK; straw; straw + N1PK; straw + N2PK. Soil – soddy medium-podzolized medium-loamy medium-cultivated. Green manure and engaged fallows had not differed much in productivity, but a tendency had been shown to increase their effectiveness in relation to crop rotation with clean fallow. In rotation with one year of clover use the efficiency of pea-and-oats green manure fallow was higher than in the crop rotation with two years of use. Straw at joint application with NPK had increased the crop rotation productivity: with the 1st dose of nitrogen by 18,1% (in the non-manure and manure background), with the 2nd dose – 22,8 and 21,7% by respective backgrounds. The coefficient of energy efficiency in crop rotations with green manures made up 2, 74-2,92. Relative-net income per hectare had reached as much as 9,47-11,78 thousand rubles, and the cost per a tonne of grain units - 1,35-2,33 thousand rubles, thus profitability being reached 116-276%. Fertilizer payback had reached in values 4,8-9,2 kg grain unit / kg NPK.*

**Key words:** crop rotation; green manure pairs; straw; manure; fertilizers; efficiency.

#### Authors:

**Dziuin Gertsen Petrovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Scientific Worker. Udmurt Research Institute of Agriculture (1, Lenin Street, Pervomaysky, Zaviyalovsky District, Udmurt Republic, 427007, e-mail: ugniish@yandex.ru).

**Dziuin Aleksandr Gertsenovich** – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Scientific Worker. Udmurt Research Institute of Agriculture (1, Lenin Street, Pervomaysky, Zaviyalovsky District, Udmurt Republic, 427007, e-mail: ugniish@yandex.ru).

УДК 636.087.7:636.2(571.56-191.2)

Н.А. Николаева, П.П. Борисова, Н.М. Алексеева

ФГБНУ «Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова»

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВО-МИНЕРАЛЬНЫХ КОРМОВЫХ ДОБАВОК НА ПЕРЕВАРИМОСТЬ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ ДОЙНЫХ КОРОВ В УСЛОВИЯХ ЯКУТИИ

*Исследовано влияние энерго-протеиново-минеральных кормовых добавок на организм жвачных животных. Включение в состав рациона пивной дробины 19% и местного комбикорма, обогащенного УВМКК «Фелуцен» (энергетический шокк) – 20% по питательности, обеспечило питательность рациона 11,8 ЭКЕ, переваримого протеина – 1408,2 г на 1 голову в сутки. Высокий уровень переваримости коровами 2-й опытной группы по сравнению с контрольной и 1-й опытной установлен в отношении сухого вещества на 1,35 и 0,30%; сырого протеина – на 7,42 и 0,28%; сырой клетчатки – на 3,48 и 1,76% соответственно. Исследования по использованию кальция не выявили значительных различий между животными данными групп, хотя коровы опытных групп усваивали его лучше, и отложено в теле 55,64... 80,7 г. Установлено, что неорганический фосфор потребляли практически одинаковое количество дойных коров. У всех животных использование фосфора было положительным и составило 39,4...39,8 г. Улучшение переваримости большинства питательных веществ рациона объясняется тем, что кормовые добавки (пивная дробина и комбикорм, обогащенный УВМКК «Фелуцен») оказали стимулирующее влияние на развитие микрофлоры рубца и повышение уровня ферментативных процессов в преджелудках животных, тем самым активизировали процессы обмена веществ в организме коров.*

**Ключевые слова:** симментальская порода; рацион; пивная дробина; «Фелуцен»; переваримость.

**Актуальность.** Обеспечение животных полноценным питанием в условиях Якутии – сложная задача, так как стойловый период в регионе продолжается до 9 месяцев. При длительном содержании скота в закрытых помещениях и при скармливании ему низкокачественных кормов существенно возрастает потребность в питательных, минеральных веществах, витаминах, а также целом ряде других биологически активных веществ.

Преодоление нехватки протеина, витаминов, углеводов и жиров является весьма актуальной задачей.

В результате анализа химического состава различных кормов установлено, что использование только кормов собственного производства не позволяет организовать в данном хозяйстве полноценное минеральное питание коров. В рационах дойных коров недостает кальция, фосфора, марганца, селена, кобальта, йода [5].

Дефицит кормового протеина для жвачных животных, особенно в зимний период, составляет около 50%, что ведет к снижению продуктивности животных и увеличению затрат кормов на единицу продукции ее себестоимости [4].

Реальной альтернативой решения этой проблемы являются ценные кормовые добавки, в том числе сухая пивная дробина, использу-

емые в качестве дополнительного источника протеина в рационах сельскохозяйственных животных. Пивная дробина содержит свободное органическое вещество, зерновые оболочки, нерастворимые частицы зерна, богатые БЭВ и почти весь жир и белок ячменя.

Также для повышения полноценности рационов дойных коров применяются различные кормовые и минеральные добавки. Одной из них является углеводно-витаминно-минеральный кормовой концентрат (УВМКК) «Фелуцен» (энергетический шокк), повышающий энергетическую питательность рационов. Ценность УВМКК «Фелуцен» состоит в том, что он балансирует основной рацион по 26 показателям. Это позволяет увеличить усвоение питательных веществ рациона, экономнее использовать корм, повысить жизненный тонус животного.

Кроме того, комплекс минеральных элементов, витаминов способствует повышению продуктивности, переваримости и усвоению питательных веществ основного корма [3].

**Целью исследования** явилось изучение влияния энерго-протеиново-минеральных кормовых добавок на переваримость и использование питательных веществ рационов дойных коров в условиях Якутии.

**Материал и методы исследований.** Для оценки влияния добавок пивной дробины и

местного комбикорма, обогащенного «Фелуценом», проведены опыты по переваримости питательных веществ рационов по общепринятой методике А.И. Овсянникова (1976), где подлежали химическому анализу задаваемые корма и их остатки, образцы кала. Изучались поедаемость кормов, переваримость и использование питательных веществ рационов [6].

Исследования по переваримости питательных веществ кормов проводились на трех группах коров симментальской породы, по три головы в каждой. Корм каждому животному задавался индивидуально.

Кормление подопытных коров соответствовало требуемым нормам. Рацион состоял из сена разнотравного 5,0 кг, сенажа овсяного 12,0 кг, силоса овсяного 10,0 кг и 2,0 кг местного комбикорма. Отличие в кормлении заключалось в том, что коровы первой опытной группы вместе с основным рационом дополнительно получали сенаж овсяный – 8,0 кг, пивную дробину – 2,5 кг и местный комбикорм, обогащенный «Фелуценом» (в количестве 375 г в сутки на 1 голову), – 2,0 кг с содержанием 11,5 ЭКЕ, 115,8 МДж, коровы второй опытной группы: сенаж овсяный – 8,0 кг, пивную дробину – 3,0 кг и местный комбикорм, обогащенный «Фелуценом» (в количестве 275 г в сутки на 1 голову), – 2,0 кг с содержанием 11,8 ЭКЕ, 118,8 МДж.

Схема опыта по переваримости питательных веществ кормов представлена в табл. 1.

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество голов	Особенности кормления
Контрольная	3	Сено разнотравное – 5 кг Сенаж овсяный – 12 кг Силос овсяный – 10 кг Комбикорм местный – 2 кг Соль повар. – 65 г
Первая опытная	3	Сено разнотравное – 5 кг Сенаж овсяный – 8 кг Силос овсяный – 10 кг Комбикорм местный, обогащенный «Фелуценом» (в количестве 375 г), – 2 кг Пивная дробина местная – 2,5 кг Соль повар. – 65 г
Вторая опытная	3	Сено разнотравное – 5 кг Сенаж овсяный – 8 кг Силос овсяный – 10 кг Комбикорм местный, обогащенный «Фелуценом» (в количестве 275 г), – 2 кг Пивная дробина местная – 3 кг Соль повар. – 65 г

Результаты исследований обработаны методом вариационной статистики по Н.А. Плохинскому, 1969. Достоверность разницы в показателях оценена по Стьюденту [7].

**Результаты и обсуждение.** Химический состав кормов по изучению влияния энергопротеиново-минеральных кормовых добавок на коровах симментальской породы представлен в табл. 2.

Анализ химического состава кормов показал, что содержание кальция и фосфора находилось в пределах требуемой нормы.

Введение в состав рациона пивной дробины и местного хаптагайского комбикорма, обогащенного «Фелуценом», улучшало процессы пищеварения у коров опытных вариантов, что положительно сказалось на переваривании отдельных питательных веществ корма (табл. 3).

Таблица 2 – Химический состав кормов (абс. сух. вещ.,%)

Показатель	Сено разнотравное	Сенаж овсяный	Силос овсяный	Комбикорм местный
Сырой протеин,%	9,63	11,79	4,31	9,65
Сырой жир,%	1,50	0,08	0,36	3,01
Сырая клетчатка,%	31,72	29,45	20,07	4,92
Сырая зола,%	4,75	3,0	3,73	5,0
БЭВ,%	31,41	23,11	13,83	52,44
Макроэлементы:				
Са,%	0,35	0,75	1,21	0,29
Р,%	0,24	0,24	0,27	0,36
Микроэлементы:				
Калий, г/кг	8,56	-	4,04	3,58
Pb, мг/кг	2,50	7,65	3,88	0,92
Mn, мг/кг	23,89	39,64	28,04	38,01
Сu, мг/кг	6,62	10,49	7,66	7,56
Zn, мг/кг	17,12	51,03	26,22	32,01
Fe, г/кг	0,62	1,91	0,97	0,62
Со, мг/кг	0,41	0,84	0,53	0,12
Cd, мг/кг	0,54	2,06	1,01	0,05
Hg, мг/кг	0,46	1,34	0,71	0,06
J, мг/кг	0,20	0,63	0,32	0,52
Mo, мг/кг	0,99	3,59	1,79	5,92
Se, мг/кг	1,16	3,3	1,73	3,87
Витамины:				
Е, мг/кг	34,35	135,99	60,75	38,26
С, мг/100 г	35,18	179,98	72,79	14,83
В <sub>1</sub> , мг/кг	1,68	4,52	2,42	6,13
В <sub>2</sub> , мг/кг	7,22	24,82	11,79	2,14
В <sub>3</sub> , мг/кг	14,07	53,08	21,98	1,96
В <sub>4</sub> , мг/100 г	44,35	145,99	70,75	0,90
В <sub>5</sub> , мг/кг	14,44	49,59	23,56	6,58
РР, мг/кг	10,22	31,87	15,94	2,18
В <sub>6</sub> , мг/кг	9,58	32,86	15,62	40,31

Таблица 3 – Коэффициенты переваримости питательных веществ рационов, % (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
Сухое вещество	72,97±1,25	74,02±0,25	74,32±0,63
Органическое вещество	76,08±1,19	76,87±0,55	77,21±0,94
Сырой протеин	58,69±0,48	65,83±0,34	66,11±0,34
Сырой жир	71,56±1,02	73,95±1,75	73,60±1,75
Сырая клетчатка	66,51±2,64	68,23±0,34	69,99±0,41
БЭВ	84,91±0,41	84,31±0,59	84,24±0,48

Примечание: разница недостоверная (\*P<0,95).

Таблица 4 – Использование кальция и фосфора у коров симментальской породы, (M±m)

Показатель	Группа		
	контрольная	первая опытная	вторая опытная
<b>Кальций</b>			
Принято с кормом	141,0±0,78	155,6±1,25	161,04±1,02
Выделено с калом	85,36±4,52	74,9±2,66	83,26±0,9
Переварено	55,64	80,7	77,74
Использовано от принятого, %	39,46	51,86	48,28
<b>Фосфор</b>			
Принято с кормом	49,3±10,14	48,5±0,22	49,1±0,32
Выделено с калом	9,9±1,11	8,7±0,10	9,5±0,18
Переварено	39,4	39,8	39,6
Использовано от принятого, %	79,91	82,06	80,65

Потребление кормовых добавок пивной дробины и комбикорма местного, обогащенного «Фелуценом», коровами опытной группы в рационе привело к небольшим различиям в коэффициентах переваримости питательных веществ. При этом высокий уровень переваримости коровами второй опытной группы по сравнению с контрольной и первой опытной группами установлен в отношении сухого вещества на 1,35 и 0,3%; сырого протеина – на 7,42 и 0,28%; сырой клетчатки – на 3,48 и 1,76% соответственно (\*P<0,95). Соотношение питательных веществ соответствовало физиологической норме.

Улучшение переваримости большинства питательных веществ рациона объясняется тем, что кормовые добавки (пивная дробина и комбикорм, обогащенный УВМКК «Фелуцен») оказали стимулирующее влияние на развитие микрофлоры рубца и повышение уровня ферментативных процессов в преджелудках животных.

Существенное значение при определении полноценности кормления сельскохозяйственных животных имеет и минеральное питание.

Анализируя данные по использованию кальция и фосфора, следует отметить, что его усвояемость во всех группах была практически одинаковой, однако отложение их имело некоторые различия. Наиболее полно от заданного усваивали кальций и фосфор коровы опытных групп.

Исследования по использованию кальция не выявили значительных различий между животными данных групп, хотя коровы опытных групп усваивали его лучше, и отложено в теле 55,64...80,7 г.

При анализе использования фосфора дойными коровами установлено, что неорганический фосфор потребляли практически одинаковое количество животных. У всех коров использование фосфора было положительным и составило 39,4...39,8 г.

Следовательно, улучшение переваримости большинства питательных веществ рациона объясняется тем, что кормовые добавки (пивная дробина и комбикорм, обогащенный УВМКК «Фелуцен») оказали стимулирующее влияние на развитие микрофлоры рубца и повышение уровня ферментативных процессов в преджелудках животных.

**Вывод.** Таким образом, введение энергопротеиново-минеральных кормовых добавок в рацион дойных коров повышает переваримость и усвоение питательных веществ.

### Список литературы

- Булатов, А.П. Раздой коров: теория и практика / А.П. Булатов, А.А. Курдоглян. – Курган: Зауралье, 2006. – 232 с.
- Кальницкий, Б.Д. Современное состояние и перспективы исследований физиолого-биохимического обоснования энергетического, протеинового и витаминно-минерального питания сельскохозяйственных животных / Б.Д. Кальницкий // Сельскохозяйственная биология животных. – 1993. – № 4. – С. 3-11.
- Влияние кормовой добавки «Элевейт-фармапак» на переваримость питательных веществ и молочную продуктивность коров / С. Кривич, Л. Ярмоц, А. Хамидуллина [и др.] // Главный зоотехник. – 2013. – № 1. – С. 17-20.
- Молочное скотоводство России / под ред. Н.И. Стрекозова и Х.А. Амерханова. – М., 2006. – 604 с.

5. Николаева, Н.А. Использование кормовых добавок в кормлении молочных коров / Роль науки в инновационном развитии племенного животноводства Республики Саха (Якутия): сборник материалов научно-практической конференции и семинара-совещания (г. Якутск, 27-28 марта 2013 г.). – Якутск, 2013. – С. 80-84.

6. Овсянников, А.И. Основы опытного дела в животноводстве / А.И. Овсянников. – М.: Колос, 1976. – 30 с.

7. Плохинский, Н.А. Руководство по биометрии для зоотехника / Н.А. Плохинский. – М.: Колос, 1969. – 256 с.

### Spisok literatury

1. Bulatov, A.P. Razdoj korov: teorija i praktika / A.P. Bulatov, A.A. Kurdogljan. – Kurgan: Zaural'e, 2006. – 232 s.

2. Kal'nickij, B.D. Sovremennoe sostojanie i perspektivy issledovanij fiziologo-biohimicheskogo obosnovanija jenergeticheskogo, proteinovogo i vitaminno-

mineral'nogo pitaniya sel'skhozajstvennyh zhivotnyh / B.D. Kal'nickij // Sel'skhozajstvennaja biologija zhivotnyh. – 1993. – № 4. – С. 3-11.

3. Vlijanie kormovoj dobavki «Jelevajt-farmpak» na perevarimost' pitatel'nyh veshhestv i molochnuju produktivnost' korov / S. Krivich, L. Jarmoc, A. Hamidullina [i dr.] // Glavnyj zootehnik. – 2013. – № 1. – С. 17-20.

4. Molochnoe skotovodstvo Rossii / pod red. N.I. Strekozova i H.A. Amerhanova. – М., 2006. – 604 с.

5. Nikolaeva, N.A. Ispol'zovanie kormovyh dobavok v kormlenii molochnyh korov / Rol' nauki v innovacionnom razvitii plemennogo zhivotnovodstva Respubliki Saha (Jakutija): sbornik materialov nauchno-prakticheskoj konferencii i seminarov-soveshhanija (g. Jakutsk, 27-28 marta 2013 g.). – Jakutsk, 2013. – С. 80-84.

6. Ovsjannikov, A.I. Osnovy opytnogo dela v zhivotnovodstve / A.I. Ovsjannikov. – М.: Kolos, 1976. – 30 с.

7. Plohinskij, N.A. Rukovodstvo po biometrii dlja zootehnika / N.A. Plohinskij. – М.: Kolos, 1969. – 256 с.

### Сведения об авторах:

**Борисова Парасковья Прокопьевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения КРС. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова (677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, e-mail: yniicx@mail.ru).

**Николаева Наталия Афанасьевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и разведения КРС. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова (677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, e-mail: yniicx@mail.ru).

**Алексеева Ньургустана Михайловна** – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и разведения КРС. Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова (677001, Республика Саха (Якутия), г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского д. 23, корп. 1, e-mail: yniicx@mail.ru).

N.A. Nikolayeva, P.P. Borisova, N.M. Alekseyeva

*Yakut Research Institute of Agriculture after M.G. Safronov*

### ASSESSING THE IMPACT OF ENERGY AND PROTEIN-AND- MINERAL FEED ADDITIVES ON DIGESTIBILITY AND UTILIZATION OF NUTRIENTS IN DAIRY COWS' DIETS IN YAKUTIA MANAGEMENT

*The article presents data from a study of the impact of energy-protein-mineral feed additives on ruminants' organism. It has been proved that the local brewers' grains 19%, and locally produced combine fodder, enriched with "Felucia" (Energetic Shokk), 20% for the purpose of nutritiousness, has provided nutritiousness of the ration ECE 11,8, 1408.2 g of digestible protein per 1 head per day. This high level of digestibility for the cows of the 2nd experimental group compared to the control, and the 1st ones has been also set up as per dry matter by 1.35% and 0,30% respectively; crude protein by 7.42% and 0,28% respectively; crude fiber by 3.48% and 1.76%, respectively. Researches on the use of calcium showed no significant differences between animals of the above-mentioned groups, though cows from experimental groups were getting used to it better, and have settled in the body 55, 64... 80.7 g. It has been also found out that inorganic phosphorus has been utilized by the same amount of milking cows. All animals have shown positive utilization, and thus made 39.4 ... 39.8 g. Improving digestibility for most nutrients per ration is explained by the fact feed additives (brewer's grain and animal feed enriched UVMKK 'Felucia') have caused a stimulating effect on the development of the rumen microflora and the increase of the enzymatic level for the processes in animals proventriculus, and thus intensified the process of metabolism in the cows, organisms.*

**Key words:** *simmental breed; diet; brewer's grains; felucen; digestibility.*

### Authors:

**Borisova Paraskoviya Prokopiyeвна** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Scientific Worker for the Laboratory of Selection and Cattle Breeding. Yakut Research Institute of Agriculture after M.G. Safronov (bld.1, house 23, Bestuzhev-Marlinskiy Street, Yakutsk, Sakha Republic (Yakutiya), 677001, e-mail: yniicx@mail.ru).

**Nikolaeva Nataliya Afanasiyevna** – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Scientific Worker for the Laboratory of Selection and Cattle Breeding. Yakut Research Institute of Agriculture after M.G. Safronov (bld. 1, house 23, Bestuzhev-Marlinskiy Street, Yakutsk, Sakha Republic (Yakutiya), 677001, e-mail: yniicx@mail.ru).

**Alekseeva Nyurgustana Mikhailovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Senior Scientific Worker for the Laboratory of Selection and Cattle Breeding. Yakut Research Institute of Agriculture after M.G. Safronov (bld. 1, house 23, Bestuzhev-Marlinskiy Street, Yakutsk, Sakha Republic (Yakutiya), 677001, e-mail: yniicx@mail.ru).

УДК 636.2.034.082.4

Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова, Ю.В. Исупова, В.С. Сухова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## ПРОБЛЕМА ВОСПРОИЗВОДСТВА В МОЛОЧНОМ СКОТОВОДСТВЕ И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

*Расширенное воспроизводство поголовья крупного рогатого скота и полное сохранение молодняка являются основным условием поступательного развития молочной отрасли скотоводства, но этому мешает ряд факторов, обусловленных болезнями половых органов самок. Целью исследования является разработка комплекса мероприятий по коррекции воспроизводительной способности коров. Мониторинг показателей нарушений репродуктивной функции у коров Удмуртской Республики, проведенный по данным ветеринарной отчетности, свидетельствует о том, что в целом по республике гинекологическими заболеваниями переболевают более чем 40% коров. Изучение влияния терапевтических препаратов эндометрамаг-К, оксилат, ПДЭ на воспроизводительные качества коров черно-пестрой породы в племязаводе ООО «Русь» Каракулинского района Удмуртской Республики позволило выявить, что с целью улучшения воспроизводительной функции коров при беспривязном содержании необходимо использовать эндометрамаг-к и ПДЭ, при привязном содержании – оксилат.*

**Ключевые слова:** молочное скотоводство; воспроизводительные качества; гинекологические заболевания; кратность осеменения; оплодотворяемость.

**Актуальность.** Одной из важнейших проблем молочного скотоводства в настоящий момент остаются вопросы, связанные с воспроизводством стада, интенсивность которого является основой повышения темпов реализации генетического потенциала и выхода животноводческой продукции. Воспроизведение крупного рогатого скота является одним из самых сложных биологических процессов и главным фактором, определяющим рост поголовья и возможности отбора лучшей его части. Раннее осеменение хорошо развитых телок и первый отел крупных животных благоприятно влияют на смену поколений, оптимальная масса тела и возраст первого плодотворного осеменения и отела животных зависит от степени скороспелости телок разных пород [4].

В настоящее время в России немало стад со средним удоем более 7000 кг молока на голову. Потенциал продуктивности молочного скота продолжает увеличиваться. Однако проблема воспроизводства с ростом продуктивности обостряется и затрудняет ремонт стада, даже при простом воспроизводстве. От того, на каком уровне находится воспроизводство стада, напрямую зависят экономические показатели молочного скотоводства, характер селекционно-племенной работы, продолжительность и интенсивность использования поголовья и, как следствие, развитие отрасли в целом [1].

Анализ состояния молочного скотоводства Удмуртской Республики за 1990–2013 гг. показал, что с каждым годом, несмотря на некоторое снижение поголовья коров, происходит

рост уровня их продуктивности. Однако показатели воспроизводства при этом ухудшаются. К решению данной проблемы необходим комплексный подход [4, 7].

Для достижения как количественного, так и качественного роста продукции требуется соответствующий уровень воспроизводства стада молочного скота. Данный показатель зависит от многих составляющих, таких как налаженная селекционная работа, высокий уровень кормления и содержания животных, своевременная, качественная диагностика и лечение заболеваний репродуктивной сферы коров и др. При этом особое внимание необходимо уделять профилактике бесплодия коров. Главные причины, сдерживающие темпы воспроизводства крупного рогатого скота, – бесплодие и яловость маточного поголовья. Наличие гинекологических заболеваний воспалительного характера, различных функциональных нарушений в половых органах коров и в репродуктивной системе в целом приводит к отсутствию половой цикличности у коров или неполноценным половым циклам, неспособности половых путей принимать зародыш или к его рассасыванию на самом первом этапе его развития [1, 2, 6, 7].

Самой распространенной патологией после отела является эндометрит. Клинической формой эндометрита болеет каждая третья корова, а в высокопродуктивных стадах заболевания диагностируют у 70–80% животных. Как правило, импортные животные имеют высочайший молочный потенциал, а чем выше их продуктивность, тем больше проблем с репро-

дуктивным здоровьем и инволюционным процессом (сокращение матки после отела). Эндометрит – это наиболее частая причина бесплодия у коров. В результате замедления инволюции матки увеличивается количество осеменений и период между отелами. Экономический ущерб от этого заболевания складывается из низкой молочной продуктивности, недополучения телят, увеличения расхода спермы и ранней выбраковки скота [6]. Быстрое и эффективное лечение эндометрита – важнейшая экономическая задача молочного скотоводства.

Результаты исследований представляют интерес при разработке новых биотехнических способов и приемов регуляции репродуктивной функции коров для ускорения темпов преобразования стада.

**Цель исследования:** разработка комплекса мероприятий по коррекции воспроизводительной способности коров.

Для выполнения поставленной цели решались следующие задачи:

- 1) провести мониторинг показателей воспроизводства и нарушений репродуктивной функции у коров по Удмуртской Республике;
- 2) разработать мероприятия по улучшению воспроизводительных качеств коров и установить их эффективность.

**Материал и методы исследований.** Мониторинг показателей нарушений репродуктивной функции у коров Удмуртской Республики проводили по данным ветеринарной отчетности.

Исследования по изучению влияния терапевтических препаратов эндометрамаг-К, оксилат, ПДЭ на воспроизводительные качества проводились в племзаводе ООО «Русь» Каракулинского района в 2013 г. на коровах чернопестрой породы. На предприятии применяются два способа содержания коров дойного стада: привязный – доение осуществляется в линейный молокопровод DeLaval, беспривязный – доение коров происходит в доильном зале «Елочка» (производитель «Агромолтехника»). Молочная продуктивность коров в условиях данного хозяйства определяется методом ежемесячных контрольных доек, массовая доля жира в молоке – с помощью Лактана 1-4.

Для изучения влияния на воспроизводительную способность коров оксилата и ПДЭ была проведена серия опытов. По принципу пар-аналогов были сформированы 1 контрольная группа из 25 голов и 2 опытные группы в зависимости от способа содержания (привязное и беспривязное). В опытную и контрольную группы вошли животные, отелившиеся в

январе (зимние отелы) и в сентябре (осенние отелы). Коровы подбирались с учетом номера лактации, даты отела, живой массы, способа содержания. Для характеристики влияния эндометромага-К в контрольную и опытную группы было отобрано по 14 голов, также по принципу аналогов. В схеме с использованием эндометромага-К гентамицин не применялся.

Эндометрамаг-К содержит антимикробный комплекс и вспомогательные компоненты, оказывает выраженное бактерицидное действие в отношении штаммов грамположительных и некоторых грамотрицательных микроорганизмов, в том числе ассоциаций условно патогенных факультативных анаэробов семейства Enterobacteriaceae (кишечная палочка, сальмонеллы и др.) – возбудителей эндометрита. Препарат активен в отношении патогенных и условно патогенных дрожжей и грибов (род *Candida*), а также некоторых внеклеточных вирусов. При внутриматочном введении эндометрамаг-био практически не всасывается и действует местно, вызывая интенсивное сокращение миометрия. Воспалительный экссудат с остатками лекарственного средства быстро выводится из организма, что профилактирует такие осложнения, как пиометрит (пиометра), разрыв матки, бесплодие, сепсис. Препарат не вызывает резистенцию у микробов.

В состав оксилата входят стимуляторы обмена веществ и резистентности организма, местный антисептик и вода для инъекций. Выпускают в стеклянных флаконах по 20, 50, 100 мл. Гинекологическая направленность оксилата обусловлена его свойством усиливать сокращения миометрия, способствовать более быстрому очищению и нормализации микробного пейзажа родовых путей, при этом в течение 8-12 дней восстанавливается морфологическая структура эндометрия и слизистой оболочки влагалища.

ПДЭ – тканевый препарат, изготовленный из плаценты человека. Плацента денатурированная эмульгированная для инъекций (ПДЭ) обладает противовоспалительным действием, положительно влияет на репаративные процессы, улучшает обмен веществ, стимулирует половую функцию, повышает резистентность организма. Содержит комплекс биологически активных веществ: 20 аминокислот (в том числе незаменимые), низкомолекулярные пептиды, протеины, липиды, коэнзим Q10, цитокины (интерлейкины, интерфероны, факторы роста), альфа-фетопротеин, высшие жирные кислоты, в том числе полиненасыщенные (линолевая, линоленовая, арахидоновая),

сбалансированный природный комплекс витаминов (А, D, Е, С, В1, В2, В3, В4, В5, В6, В12, Н), а также макро- и микроэлементы.

Анализ воспроизводительных качеств изучали по следующим показателям: продолжительности сервис-периода, межотельного периода (МОП), коэффициент воспроизводительной способности, индекс осеменения, срок проявления полового цикла после родов, процент трудных отелов, оплодотворяемость от первого осеменения.

Весь цифровой материал исследований обработан вариационно-статистическим методом по Н.А. Плохинскому (1969) на персональном компьютере в программной сети Microsoft Windows XP с применением электронных таблиц.

**Результаты исследования.** Мониторинг показателей нарушений репродуктивной функции у коров в Удмуртской Республике, проведенный по данным ветеринарной от-

четности, свидетельствует о широком распространении гинекологических заболеваний у коров (рис. 1). В 2012 г. зарегистрированы случаи заболевания органов размножения у 55695 коров, что составляет 43,6% от общего поголовья, в 2013 г. – у 54376 коров (41,8%) и в 2014 г. – у 53120 коров (41,7%). За последние годы наблюдается снижение общего поголовья коров и нетелей. Так, в 2014 г. поголовье по сравнению с 2012 г. снизилось на 4,6%, гинекологически больных животных в 2014 г. по сравнению с 2012 г. стало меньше на 1,9%.

При этом наибольшую часть от всех выявленных акушерско-гинекологических заболеваний по данным отчетов составили эндометриты (рис. 2): от 61,1% в 2012 г. до 59,6% в 2014 г. При незначительном снижении случаев эндометрита участились случаи задержания последа с 21,3% в 2012 г. до 25,2% в 2014 г. К другим болезням относили болезни яичников, маточных труб, вагиниты и прочие.

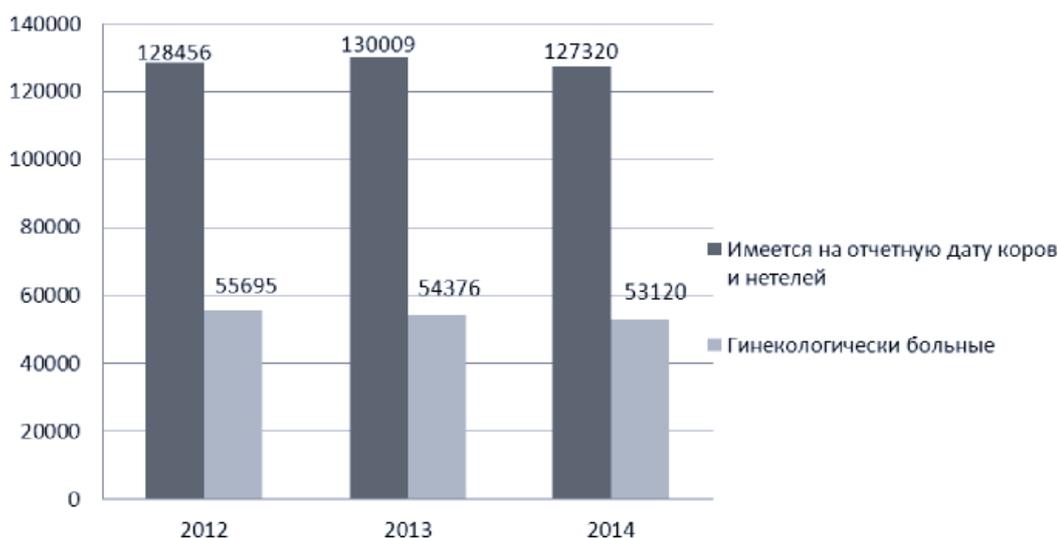


Рисунок 1 – Степень распространения гинекологических заболеваний у коров в Удмуртской Республике

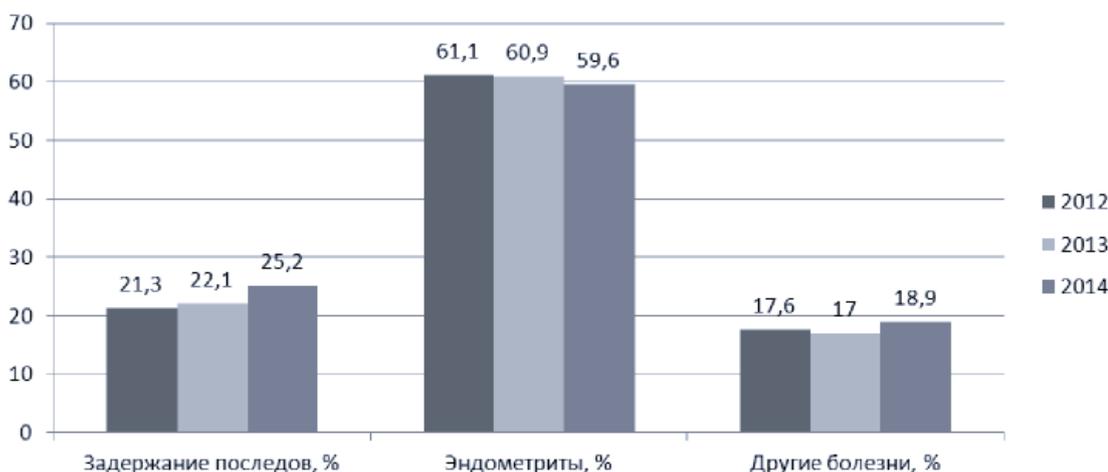


Рисунок 2 – Частота встречаемости гинекологических заболеваний у коров

Представленные данные не могут в полной мере отразить частоту встречаемости иных гинекологических заболеваний, поскольку они труднее поддаются диагностике, лечению, и в некоторых формах отчетности просто не учитываются.

В хозяйствах Удмуртской Республики сезонные гинекологические диспансеризации преимущественно совмещают с общей диспансеризацией стада. Текущая гинекологическая диспансеризация, как правило, присутствует в каждом хозяйстве и осуществляется ветеринарными врачами и фельдшерами хозяйств. Основная гинекологическая диспансеризация осуществляется под контролем главного ветеринарного врача хозяйства, он же проводит анализ результатов данного мероприятия.

С целью изучения влияния различных препаратов на репродуктивную функцию коров проведены исследования в племязаводе ООО «Русь» Каракулинского района на коровах черно-пестрой породы с различным уровнем молочной продуктивности за 305 дней последней законченной лактации. Были проанализированы следующие показатели: количество трудных отелов, срок проявления полового цикла после родов, продолжительность сервис-периода, оплодотворяемость, индекс осеменения.

На предприятии применяется 2 способа содержания коров дойного стада: привязный – дойка осуществляется в линейный молокопровод DeLaval, беспривязный – доение коров происходит в доильном зале «Елочка».

Кормление коров из разных групп было одинаковым, в стойловый период использовалась силосно-сенажная смесь (клевер, люцерна, тимофеевка) в количестве 35 кг, сено луговое 3 кг, зерносмесь 2-8 кг в зависимости от удоя. Во время сухостойного периода все животные находились в сухостойном дворе (беспривязное содержание). Отелы проходили в родильном отделении также без привязи, у отелившихся коров проводили ежедневную термометрию, при развитии эндометрита, задержании последа или тяжелых родах применяли соответствующую схему лечения. По истечении 10 дней животных перегоняли в корпус с разными способами содержания: привязное, беспривязное.

В табл. 1 представлены производственные показатели при обоих способах содержания.

Среднегодовое поголовье коров в ПЗ ООО «Русь» в 2013 г. составило 500 голов. От коров при привязном содержании за 305 дней лактации было получено на 252 кг молока больше, чем от животных, содержащихся беспривязно.

Таблица 1 – Производственные показатели ПЗ ООО «Русь» Каракулинского района

Показатель	Привязное содержание	Беспривязное содержание
Поголовье коров, гол.	300	200
Удой за 305 дней лактации, кг	5130	4878
Массовая доля жира,%	3,7	3,7
Массовая доля белка,%	3,1	3,1
Выход телят,%	80	86
Кратность осеменения, доз	2,2	1,7
Сервис-период, дней	137	118
Дней до 1 осеменения	85	82
Оплодотворяемость от 1 осеменения, %	35	51
Возраст выбытия, лактаций	1,9	3,6
Причины выбытия:		
болезни половых органов,%	14	12
трудные роды и осложнения,%	8	8
яловость,%	18	6
маститы,%	11	18
прочие причины,%	49	56

Показатели воспроизводства, напротив, лучше у коров при беспривязном содержании: на 6% выше выход телят, на 19 дней короче сервис-период, на 0,5 дозы меньше индекс осеменения, на 16% выше оплодотворяемость от 1 осеменения.

В ПЗ ООО «Русь» Каракулинского района при привязном способе содержания 40% коров выбывает по гинекологическим причинам, в том числе яловость, трудные отелы, болезни половых органов. В основном выбывают более молодые коровы – возраст выбытия 1,9 отела, при беспривязном содержании по гинекологическим причинам выбывают 26% коров в возрасте 3,6 отела.

Поэтому дальнейшая разработка методов терапии и профилактики данных заболеваний имеет большое значение. Для коррекции воспроизводительной способности коров изучались различные фармакологические средства при акушерско-гинекологических заболеваниях, содержащих в своем составе высокоэффективные компоненты, обладающие широким диапазоном действия и способствующие скорейшему выздоровлению животных с сохранением их воспроизводительной функции.

В табл. 2 представлены данные, полученные при использовании оксилата в родильном отделении. Оплодотворяемость от первого осеменения в обеих группах составила 33%.

Таблица 2 – Использование оксилата при разных способах содержания

Группа	n	Дней до 1 осеменения	Кратность осеменения	Сервис-период, дн.	% трудных отелов	Оплодотворяемость от 1 осеменения, %
<b>Привязный способ</b>						
Контрольная группа	12	71,5±11,5	1,8±0,3	108,2±11,7	0	33
Опытная группа	12	59,0±7,0	2,0±0,4	101,0±18,3	0	33
<b>Беспривязный способ</b>						
Контрольная группа	13	103,9±13,7	1,8±0,3	133,4±12,6	0	54
Опытная группа	13	54,8±5,1	1,9±0,2	98,4±11,6	12,5	38

У коров опытной группы при привязном содержании благодаря использованию оксилата период от отела до первого осеменения оказался короче на 12,5 дня, сервис-период сократился на 7,2 дня, кратность осеменения увеличилась на 0,2 и составила 2 дозы. Случаев с трудным отелом не было.

У животных опытной группы при беспривязном содержании, как представлено в табл. 3, оплодотворяемость составила 38%, что на 16% ниже, чем в контрольной группе.

В то же время в опытной группе наблюдается сокращение сервис-периода на 35 дней, время от отела до первого осеменения уменьшается на 49 дней. В опытной группе было зафиксировано 12,5% трудных отелов, то есть 1 корова отелилась с задержанием последа.

ПДЭ применяли на коровах, отелившихся в феврале и марте. Группы были сформированы по принципу пар-аналогов. Данные табл. 3 свидетельствуют, что при привязном содержании в опытной группе была получена самая низкая оплодотворяемость – 25%.

При использовании ПДЭ в составе схемы лечения в родильном отделении увеличился сервис-период на 9,1 дня, также возрос про-

межутков времени от отела до первого осеменения на 20 дней. Кратность осеменения в обеих группах составила 1,8 дозы.

Применение ПДЭ на коровах беспривязного содержания, напротив, дало лучшие результаты. Как показано в табл. 4, несмотря на 1 случай с задержанием последа, оплодотворяемость в опытной группе составила 71%, что на 17% выше, чем в контрольной.

Количество дней от отела до первого осеменения сократилось на 16,6. Резко уменьшилась кратность осеменения в 0,7 дозы. Сервис-период в контрольной группе на 32,3 дня был выше, чем в опытной.

Опыт с эндометромагом проводился только на коровах беспривязного содержания, отелившихся в весенний период (апрель, май) и осенний период (октябрь). Данные по показателям воспроизводства представлены в табл. 4.

Опытная группа по всем показателям, кроме количества трудных отелов, была лучше контрольной группы. Высокий процент коров, отелившихся с задержанием последа в обеих группах, объясняется весенними отелами, когда происходит ухудшение кормовой базы, часто наблюдается нехватка витаминов.

Таблица 3 – Использование ПДЭ при разных способах содержания

Группа	n	Дней до 1 осеменения	Кратность осеменения	Сервис-период, дн.	% трудных отелов	Оплодотворяемость от 1 осеменения, %
<b>Привязный способ</b>						
Контрольная группа	12	71,5±11,5	1,8±0,3	108,2±11,7	0	33
Опытная группа	12	91,5±28,4	1,8±0,3	117,3±26,5	0	25
<b>Беспривязный способ</b>						
Контрольная группа	13	103,9±13,7	1,8±0,3	133,4±12,6	0	54
Опытная группа	13	87,3±17,1	1,3±0,2	101,1±20,9	14	71

Таблица 4 – Использование эндометромага-к

Группа	n	Дней до 1 осеменения	Кратность осеменения	Сервис-период, дн.	% трудных отелов	Оплодотворяемость от 1 осеменения, %
Контрольная группа	17	91,2±12,2	1,8±0,2	128,4±17,9	18	50
Опытная группа	17	85,6±12,5	1,4±0,1	102±13,5	35	71

Кратность осеменения в опытной группе сократилась в 0,7 раза. Сервис-период в сравнении с контрольной группой стал меньше на 26,4 дня, незначительно снизилось время от отела до первого осеменения – на 5,6 дня.

**Вывод.** Таким образом, с целью улучшения воспроизводительной функции коров при беспривязном содержании рекомендуем использовать эндометромаг-К и ПДЭ, при привязном содержании – оксилат.

### Список литературы

1. Молочная продуктивность и показатели воспроизводительной способности коров в зависимости от отдельных факторов / Д.А. Абылкасымов, Л.В. Ионова, Н.П. Сударев [и др.] // Молочное и мясное скотоводство. – 2014. – № 1. – С. 9–11.
2. Азимова, Г.В. Воспроизводительные качества коров разных ветвей отдельных линий / Г.В. Азимова // Аграрная наука – инновационному развитию АПК в современных условиях: материалы Международной научно-практической конференции, 12-15 фев. 2013 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. Т. III – С. 103–105.
3. Азимова, Г.В. Проявление воспроизводительной функции у коров с различным уровнем продуктивности / Г.В. Азимова // Аграрная Россия. – 2015. – № 3. – С. 14–15.
4. Любимов, А.И. Динамика развития молочного скотоводства в Удмуртской Республике / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2 (31) – С. 5–7.
5. Любимов, А.И. Влияние способа содержания на воспроизводительные качества коров чернопестрой породы в условиях ПЗ ООО «Русь» Каракулинского р-на УР / А.И. Любимов, Е.Н. Мартынова, В.С. Сухова // Научное обеспечение АПК. Итоги и перспективы: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 16-18 окт. 2013 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – Т. I. – С. 184–187.
6. Князева, М.В. Анализ акушерско-гинекологической диспансеризации в хозяйствах Удмуртии / М.В. Князева, Л.Ф. Хамитова, Е.А. Мерзлякова

ва // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. – 2014. – № 3. – С. 192–197.

7. Мартынова, Е.Н. Оценка уровня продуктивности и воспроизводительных качеств молочного скота / Е.Н. Мартынова, Г.В. Азимова, Ю.В. Исупова // Зоотехния. – 2015. – № 8. – С. 21–22.

### Spisok literatury

1. Molochnaja produktivnost' i pokazateli vosproizvoditel'noj sposobnosti korov v zavisimosti ot otdel'nyh faktorov / D.A. Abylkasymov, L.V. Ionova, N.P. Sudarev [i dr.] // Molochnoe i mjasnoe skotovodstvo. – 2014. – № 1. – S. 9–11.
2. Azimova, G.V. Vosproizvoditel'nye kachestva korov raznyh vetvej otdel'nyh linij / G.V. Azimova // Agrarnaja nauka – innovacionnomu razvitiju APK v sovremennyh uslovijah: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 12-15 fev. 2013 g. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSXA, 2012. T. III – S. 103–105.
3. Azimova, G.V. Projavlenie vosproizvoditel'noj funkcii u korov s razlichnym urovnem produktivnosti / G.V. Azimova // Agrarnaja Rossija. – 2015. – № 3. – S. 14-15.
4. Ljubimov, A.I. Dinamika razvitija molochnogo skotovodstva v Udmurtskoj Respublike / A.I. Ljubimov, E.N. Martynova // Vestnik Izhevskoj gosudarstvennoj sel'skohozjajstvennoj akademii. – 2012. – № 2 (31) – S. 5–7.
5. Ljubimov, A.I. Vlijanie sposoba soderzhanija na vosproizvoditel'nye kachestva korov cherno-pestroj porody v uslovijah PZ ООО «Русь» Karakulinskogo r-na UR / A.I. Ljubimov, E.N. Martynova, V.S. Suhova // Nauchnoe obespechenie APK. Itogi i perspektivy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 70-letiju FGBOU VPO Izhevskaja GSXA, 16-18 okt. 2013 g. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSXA, 2013. – T. I. – S. 184–187.
6. Knjazeva, M.V. Analiz akushersko-ginekologicheskoj dispanserizacii v hozjajstvah Udmurtii / M.V. Knjazeva, L.F. Hamitova, E.A. Merzljakova // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N. Je. Baumana. – 2014. – № 3. – S. 192–197.
7. Martynova, E.N. Ocenka urovnja produktivnosti i vosproizvoditel'nyh kachestv molochnogo skota / E.N. Martynova, G.V. Azimova, Ju.V. Isupova // Zootehnija. – 2015. – № 8. – S. 21–22.

### Сведения об авторах:

**Мартынова Екатерина Николаевна** – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: zif@izhgsha.ru).

**Азимова Глафира Владимировна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: zif@izhgsha.ru).

**Исупова Юлия Викторовна** – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: isupova\_79@mail.ru).

**Сухова Варвара Сергеевна** – аспирант кафедры кормления и разведения сельскохозяйственных животных. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: zif@izhgsha.ru).

E.N. Martynova, G.V. Azimova, Y.V. Isupova, V.S. Sukhova

Izhevsk State Agricultural Academy

## THE PROBLEM OF REPRODUCTION IN DAIRY FARMING AND THE WAYS OF ITS SOLVING

*Enriched reproduction of cattle and preservation of young animals as a whole are the key terms for sustained development of the dairy industry in the cattle breeding. But there are some preventive factors identified as the females' genital organs' diseases. The aim of the present study is to develop a complex of measures to correct reproductive ability of cows. Monitoring of indicators of reproductive disorders in cows of the Udmurt Republic were conducted according to veterinary reporting, and it showed that in entire republic gynecological diseases had been identified in more than 40% of cows. Study of therapeutic drugs endometrial, oxalat, EAP effects on reproductive qualities of cows of black-motley breed in the stud farm of LLC "Rus", Karakulinsky district of the Udmurt Republic has revealed that to improve reproductive function of cows in loose housing it is necessary to use endometrioma and EAP, with tethering content - oxalat.*

**Key words:** dairy cattle; reproductive qualities; gynecological diseases; frequency of insemination; fertility.

### Authors:

**Martynova Ekaterina Nikolaevna** – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Chair of Feeding and Breeding of Agricultural Animals. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: zif@izhgsha.ru).

**Azimova Glafira Vladimirovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Chair of Feeding and Breeding of Agricultural Animals. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: zif@izhgsha.ru).

**Isupova Yuliya Viktorovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor of Chair of Feeding and Breeding of Agricultural Animals. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: isupova\_79@mail.ru).

**Sukhova Varvara Sergeevna** – postgraduate student of Chair of Feeding and Breeding of Agricultural Animals. Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: zif@izhgsha.ru).

УДК 591.86

Д.С. Берестов, Ю.Г. Васильев, Д.И. Красноперов

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЗОН АКТИВНОСТИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗЫ В НЕРВНО-МЫШЕЧНЫХ СИНАПСАХ ЖИВОТНЫХ

*Рассмотрена возможность применения свободного программного обеспечения для исследования параметров зон активности ацетилхолинэстеразы в нервно-мышечных синапсах. Одним из способов изучения указанных синаптических соединений является гистохимический анализ зон активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ). Для этого давно используется метод с тиоуксусной кислотой. Во всех работах, имеющихся в доступной литературе, параметры выявленных зон активности АХЭ определяются вручную. В связи с этим целью работы явился поиск метода частичной автоматизации и повышения точности измерений характеристик нервно-мышечных синапсов. Для этого проанализирована возможность использования проприетарного и свободного программного обеспечения в проведении морфометрии гистологических срезов скелетной мышечной ткани, обработанной по протоколу гистохимического выявления зон активности АХЭ. Впервые оценена возможность применения программы ImageJ для этих целей. Предложен алгоритм определения площади зон активности АХЭ в нервно-мышечных синапсах животных. Оценена возможность применения ImageJ для установления степени выраженности продукта гистохимической реакции в методе с тиоуксусной кислотой. В качестве объекта исследования использованы продольные замороженные срезы мышц самцов беспородных белых крыс, на которых проведена гистохимическая реакция выявления активности АХЭ методом с тиоуксусной кислотой в модификации Г.М. Николаева и В.В. Шилкина. На снимках, сделанных с полученных срезов, исследованы различные варианты морфометрического анализа средствами программы ImageJ. Предложенная методика позволяет значительно ускорить процедуру морфометрии зон активности АХЭ в срезах скелетной мускулатуры, повысить ее точность, не прибегая к специальному оборудованию и дорогостоящему программному обеспечению.*

**Ключевые слова:** ImageJ; скелетная мышца; нервно-мышечный синапс; ацетилхолинэстераза; тиоуксусная кислота; морфометрия; компьютерный анализ.

**Актуальность.** Многие научные морфологические работы связаны с исследованиями скелетной мускулатуры и ее иннервации. Немаловажное место в подобных исследованиях занимает оценка изменений характеристик нервно-мышечных синапсов при экспериментальных воздействиях. Одним из способов изучения указанных синаптических соединений является гистохимический анализ зон активности ацетилхолинэстеразы (АХЭ). Для этого как в России, так и за рубежом, давно используется метод с тиоуксусной кислотой, который позволяет быстро и относительно просто визуализировать места локализации активности АХЭ, а по ним, в свою очередь, изучить ряд морфологических характеристик самих синапсов. В этом направлении было выполнено множество научных работ с исследованием различных мышц животных и человека, в том числе в онтогенезе [1, 5, 6, 7]. Однако во всех работах, имеющих в доступной литературе, параметры выявленных зон активности АХЭ определяются вручную, с помощью окулярных сеток, что, по нашему мнению, является большим недостатком, поскольку значительно удлиняет время анализа и снижает точность проводимых измерений.

**Цель исследования:** поиск метода частичной автоматизации и повышения точности измерений характеристик ферментоактивных зон (ФАЗ) нервно-мышечных синапсов (НМС).

Исходя из цели, нами были поставлены **задачи:**

- проанализировать доступное программное обеспечение (ПО), применимое для анализа ФАЗ НМС;
- проработать в найденном ПО алгоритм анализа площади зон активности АХЭ в НМС;
- проработать алгоритм определения степени выраженности продукта гистохимической реакции по выявлению АХЭ в срезе мышечной ткани.

**Материал и методы.** Исследования проводили на мышечной ткани белых крыс-самцов. Под общим наркозом выполняли декапитацию и обескровливание животных, спустя 30 минут отбирали образцы скелетных мышц, фиксировали в охлажденном формалине в течение 24 часов. После изготавливали замороженные срезы толщиной 40 мкм с помощью замораживающего столика «Миконта-02» и санного микротомы МС-2. Полученные срезы подвергали обработке смесью, содержащей тиоуксусную кислоту, согласно рекомендациям Г.М. Николаева и В.В. Шилкина [4], после чего заключали в глицерин-желатин и фотографи-

ровали. На полученных снимках апробировали различные алгоритмы определения площади зон активности АХЭ в НМС и степени выраженности продукта гистохимической реакции.

**Результаты исследования.** На сегодняшний день создано множество как коммерческих (AxioVision, Видеотест-Морфология, Image-Pro-Plus, CellD, ScreenMeter, MetaVision, SigmaScanPro, Optimas Image Analysis, Adobe Photoshop и др.), так и свободно распространяемых (PhotoM, ImageTool, NIH Image, Synapse, Scion Image, ImageJ и др.) программ, ориентированных на морфологические исследования, либо потенциально применимых в этой области. После анализа опыта применения этого программного обеспечения, для работы выбрана программа ImageJ. Она зарекомендовала себя как в области морфологических исследований, так и в других отраслях науки. Общепризнанными преимуществами этой программы являются свободное распространение без лицензионных ограничений, простота в использовании, низкие системные требования, возможность работы с различными форматами изображений в широком диапазоне разрешений, интуитивно понятный интерфейс. Однако до сих пор возможность использования ImageJ для анализа параметров ФАЗ НМС никем в доступной литературе не оценивалась.

Проработав варианты анализа снимков срезов, нами предлагается следующий алгоритм определения площади ФАЗ НМС в программе ImageJ:

1. По общепринятой методике изготовить срезы мышечной ткани и провести определение активности АХЭ методом с тиоуксусной кислотой.
2. Получить необходимое количество изображений зон активности АХЭ. Съёмку препаратов сравниваемых групп животных вести при постоянных параметрах увеличения и освещенности (рис. 1).
3. Провести калибровку программы, используя в качестве тестового изображения объект с известными размерами (например, сетку камеры Горяева). Для этого сделать снимок камеры с помощью того же оборудования, которое применялось для съёмки анализируемых срезов, открыть снимок в программе, линейным выделением выделить одну сторону малого квадрата камеры, пройти в пункт меню Analyze→Set Scale..., после чего в графе Known distance выставить значение «50» (размер стороны малого квадрата), а в графе Unit of length указать «мкм» и выставить галочку Global.



Рисунок 1 – Зоны активности АХЭ на поверхности поперечно-полосатых мышечных волокон

4. Закрыть снимок камеры Горяева, открыть снимок среза с зоной активности АХЭ. Пройти в пункт меню Analyze→Set Measurements..., поставить галочки напротив пунктов Area и Area fraction.

5. Провести выделение зоны активности АХЭ. Для этого пройти в пункт меню Image→Adjust→Threshold... и передвиганием ползунков Hue, Saturation и Brightness добиться совпадения зоны выделения с зоной активности АХЭ. Если программа вместо синапса выделяет окружающее пространство, поставить галочку Dark background (рис. 2).

6. Выполнить команду Process→Binary→Make Binary (рис. 3).

7. Провести измерение командой Analyze→Measure. При этом откроется окно, в котором будет указана общая площадь среза в квадратных микрометрах и процент площади, занимаемый выделением, то есть зоной активности АХЭ (рис. 4). Зная этот параметр, легко рассчитать собственно саму площадь ФАЗ НМС.

8. Закрыть снимок, открыть следующий, повторить алгоритм, начиная с пункта 5. По завершении всех измерений экспортировать результаты в приложение для статистического анализа. Для этого в окне Results выполнить File→Save As..., присвоить имя файлу, указать путь для сохранения и сохранить. Результат будет записан в электронную таблицу Microsoft Excel.

Кроме оценки площади, часто необходимо провести сравнение срезов опытных и контрольных групп по степени выраженности продукта гистохимической реакции. Для проведения подобной оценки в срезах с проведенной реакцией на выявление активности АХЭ возможен следующий порядок работы в ImageJ:

1. Открыть снимок.

2. Перевести изображение в черно-белый режим, выполнив Image→Type→16-bit.

3. Несколько раз (на практике, не менее пяти) выполнить Process→Smooth. Важно в сравниваемых группах применять этот фильтр одинаковое количество раз для корректности проводимого сравнения.

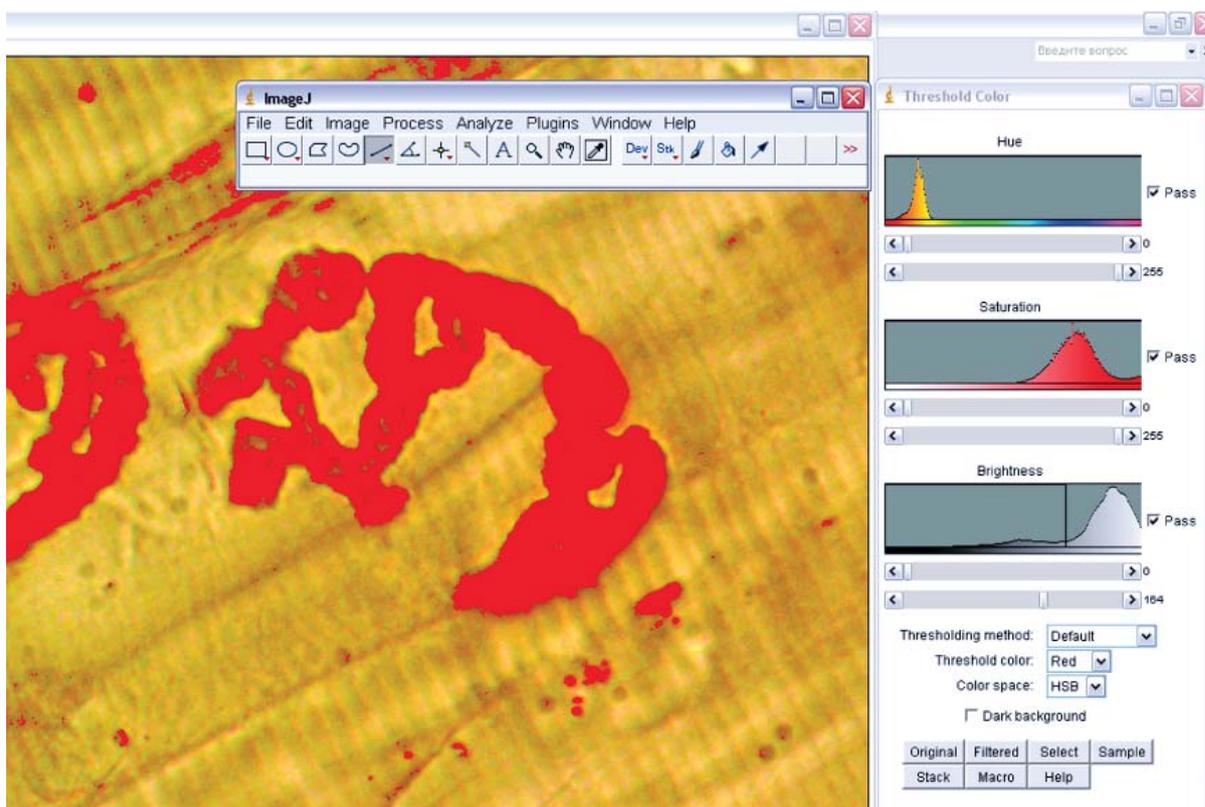


Рисунок 2 – Выделение зоны активности АХЭ в ImageJ с помощью инструмента Threshold

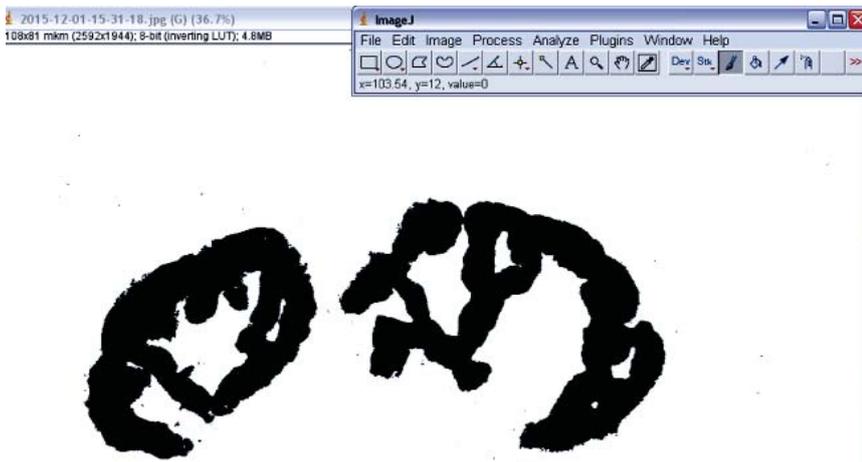


Рисунок 3 – Выполнение команды Make Binary

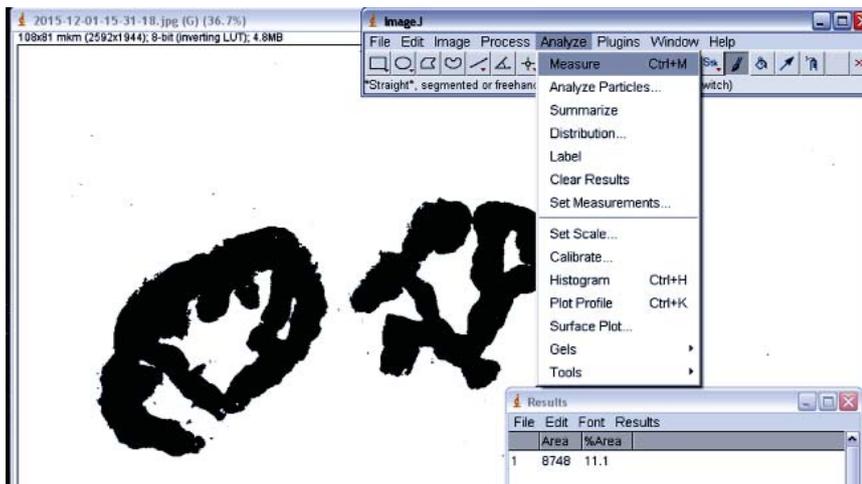


Рисунок 4 – Определение площади зоны активности АХЭ в НМС

4. Провести линейное выделение через анализируемую зону.

5. Выполнить Analyze→Plot Profile. Откроется окно с системой координат, в которой на оси абсцисс – дистанция линейного выделения, на оси ординат – глубина оттенка серого цвета (от 0 до 256) – рис. 5.

Поместив курсор над любой точкой графика, можно увидеть значение глубины цвета внизу, либо, нажав кнопку List, увидеть вообще все значения глубины цвета вдоль всего выделения. Естественно, получаемые значения не являются прямыми измерениями активности АХЭ, однако позволяют сравнивать опытные и контрольные группы при условии идентичности методики их анализа. Подобный подход был неоднократно использован нами в более ранних работах [2, 3].

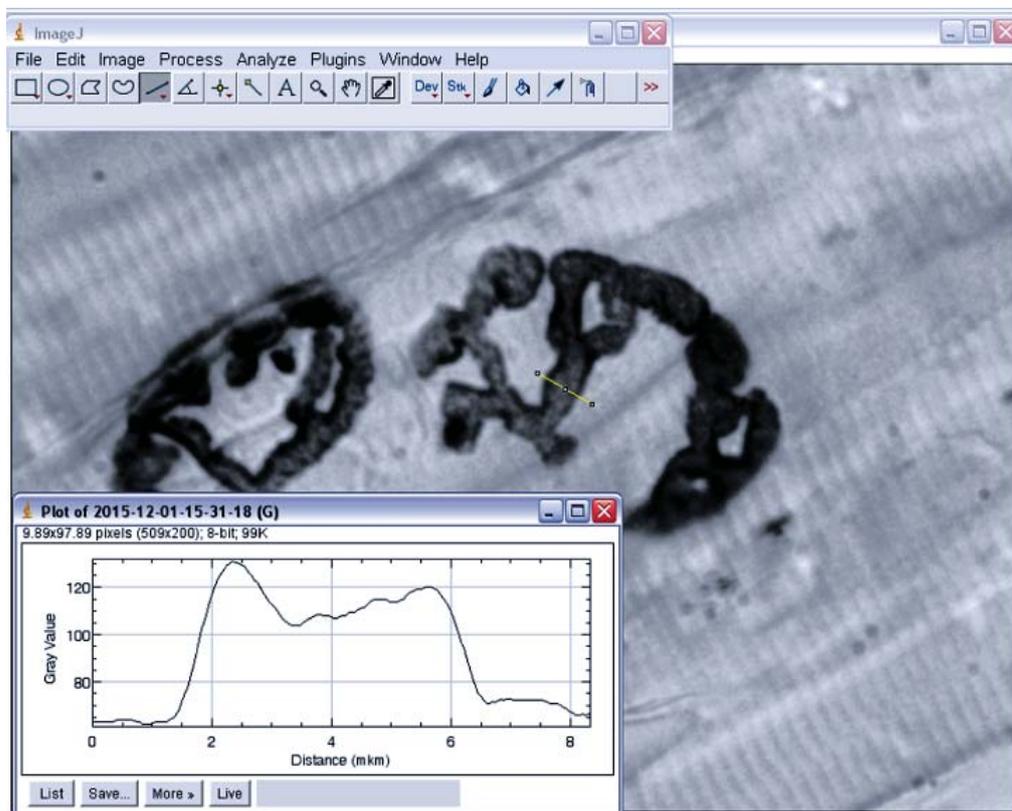


Рисунок 5 – Определение степени выраженности продукта гистохимической реакции в методе определения активности АХЭ с тиоуксусной кислотой

На основании проделанной работы можно сделать следующие **выводы**:

1. Примененные алгоритмы позволяют быстро получать прямые значения площади зоны активности АХЭ в НМС в квадратных микрометрах.

2. Предлагаемая методика значительно сокращает время анализа площади ФАЗ НМС, позволяет частично автоматизировать процесс, не прибегая к сторонним плагинам.

3. ImageJ позволяет с помощью предложенного порядка анализа сопоставлять степень выраженности продукта гистохимической реакции по выявлению АХЭ между опытными и контрольными группами животных.

4. Апробированные методы ускоряют последующую статистическую обработку результатов исследований за счет возможности экспорта всего объема полученных данных напрямую в электронные таблицы.

### Список литературы

1. Багаутдинов, И.Р. Активность ферментов в камбаловидной мышце крыс после облучения / И.Р. Багаутдинов, Е.И. Трошин, Г.В. Шумихина // Морфология. – 2006. – № 4. – С. 15–16.

2. Берестов, Д.С. Изменение активности сукцинатдегидрогеназы в коре больших полушарий при лучевом воздействии / Д.С. Берестов, Е.И. Трошин, Ю.Г. Васильев // Научное обеспечение реализации национальных проектов в сельском хозяйстве: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 28 февраля – 3 марта 2002 г. – Ижевск, 2002. – С. 161–165.

3. Берестов, Д.С. Энергетическая активность корковых отделов переднего мозга при лучевом воздействии / Д.С. Берестов, Ю.Г. Васильев, Е.И. Трошин // Молодые ученые в реализации национальных проектов: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной 450-летию вхождения Удмуртии в состав России, 24–27 окт. 2006 г. – Ижевск, 2006. – С. 19–24.

4. Николаев, Г.М. Опыт определения активности ацетилхолинэстеразы в структурах периферической нервной системы / Г.М. Николаев, В.В. Шилкин // Проблемы морфогенеза периферических нервов: сб. науч. тр. ЯГМИ. – Ярославль, 1983. – С. 64–72.

5. Сабельников, Н.Е. Преобразования системы двигательное окончание - мышечное волокно скелетных мышц различного происхождения в постна-

тальном онтогенезе: дис. ... д-ра мед. наук / Сабельников Николай Евгеньевич. – Саранск, 2006. – 296 с.

6. Усманова, С.Н. Гистохимическая характеристика области нервномышечного синапса некоторых скелетных мышц головы и шеи : диссертация ... кандидата медицинских наук / Усманова Светлана Николаевна. – Ижевск, 2006. – 116 с.

7. Чучков, О.В. Гистохимическая характеристика области нейромускульного синапса дорсальной прямой мышцы глаза крысы / О.В. Чучков, Н.Е. Сабельников // Морфологические ведомости. – 2006. – № 3–4. – С. 65–68.

### Spisok literatury

1. Bagautdinov, I.R. Aktivnost' fermentov v kamba-lovidnoj myshce krysa posle obluchenija / I.R. Bagautdinov, E.I. Troshin, G.V. Shumihina // Morfologija. – 2006. – № 4. – S. 15–16.

2. Berestov, D.S. Izmenenie aktivnosti sukcinat-degidrogenazy v kore bol'shih polusharij pri luche-vom vozdeystvii / D.S. Berestov, E.I. Troshin, Ju.G. Vasil'ev // Nauchnoe obespechenie realizacii nacional'nyh proektov v sel'skom hozjajstve: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 28 fevralja – 3 marta 2002 g. – Izhevsk, 2002. – S. 161–165.

3. Berestov, D.S. Jenergeticheskaja aktivnost' korkovyh otделov переднего mozga pri luche-vom vozdeystvii / D.S. Berestov, Ju.G. Vasil'ev, E.I. Troshin // Molodye uchenye v realizacii nacional'nyh proektov: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh, posvjashhennoj 450-letiju vhozhdenija Udmurtii v sostav Rossii, 24–27 okt. 2006 g. – Izhevsk, 2006. – S. 19–24.

4. Nikolaev, G.M. Opyt opredelenija aktivnosti acetilholinjesterazy v strukturah perifericheskoi nervnoj sistemy / G.M. Nikolaev, V.V. Shilkin // Problemy morfogeneza perifericheskikh nervov: sb. nauch. tr. JaGMI. – Jaroslavl', 1983. – S. 64–72.

5. Sabel'nikov, N.E. Preobrazovaniya sistemy dvigatel'noe okonchanie - myshechnoe volokno skeletnyh myshc razlichnogo proishozhdenija v postnatal'nom ontogeneze: dis. ... d-ra med. nauk / Sabel'nikov Nikolaj Evgen'evich. – Saransk, 2006. – 296 s.

6. Usmanova, S.N. Gistohimicheskaja harakteristika oblasti nervnomyshechnogo sinapsa nekotoryh skeletnyh myshc golovy i shei : dissertacija ... kandidata medicinskih nauk / Usmanova Svetlana Nikolaevna. – Izhevsk, 2006. – 116 s.

7. Chuchkov, O.V. Gistohimicheskaja harakteristika oblasti nejromyshechnogo sinapsa dorsal'noj prjamoj myshcy glaza krysa / O.V. Chuchkov, N.E. Sabel'nikov // Morfologicheskie vedomosti. – 2006. – № 3–4. – S. 65–68.

### Сведения об авторах:

**Берестов Дмитрий Сергеевич** – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии и зооигиены. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: Berestovds@rambler.ru).

**Васильев Юрий Геннадьевич** – доктор медицинских наук, заведующий кафедрой физиологии и зооигиены. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: devugen@mail.ru).

**Красноперов Дмитрий Игоревич** – аспирант кафедры физиологии и зооигиены. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11, e-mail: d.i.krasnoperov@gmail.com).

D.S. Berestov, Yu.G. Vasiliev, D.I. Krasnopyorov  
Izhevsk State Agricultural Academy

## **DETERMINING METHODS FOR ACETHYLHOLINESTERASE ACTIVITY ZONES IN ANIMALS' NEUROMUSCULAR SYNAPSES**

*Article describes possibility of free software application in the detection of parameters of the acetylcholinesterase (AChE) activity zones in animals' neuromuscular synapses. One of the study methods to be used for synaptic connections research nowadays is histochemical analysis of the above mentioned activity zones. One of the most popular option to proceed with the analysis is using the thioacetic acid. All the articles referring to the matter suggest to determine the AChE activity parameters manually. Therefore, the main purpose of this research is to search for partially automated method and increase inaccuracy of synapses characteristics measurements. For the purpose, possibility of free and proprietary software implementation has been analyzed in the process of morphometry of skeletal muscles histology cuts under protocol of histochemical determination of the AChE activity zones. For the first time assessment of ImageJ software application has been tested for the purpose. Algorithm of AChE activity zones area detection has been also suggested. The possibility of applying ImageJ software for establishing the histochemical reaction of product severity by the method with thioacetic acid involved. As the object of investigation longitudinal cut and frozen sections of male mongrel white rats muscle have been used, which undergone histochemical reaction method with thioacetic acid modified by G.M. Nikolaev and V.V. Shilkin. As a result, different options of morphometric analysis have been researched on base of slices shots, obtained with the means of the ImageJ software programme. The suggested method enables significantly accelerate the procedure of morphometry of the AChE activity zones exactly in sections of skeletal muscle, and improve its accuracy without any special equipment and costly software involved.*

**Key words:** ImageJ; skeletal muscle; neuromuscular synapse; acetylcholinesterase; thioacetic acid; morphometry; computer analysis.

### **Authors:**

**Berestov Dmitriy Sergeyeovich** – Candidate of Biological Sciences, Assistant Professor of the Physiology and Animal Care Department, Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: Berestovds@rambler.ru).

**Vasiliev Yuriy Gennadievich** – Doctor of Medical Sciences, Head of the Physiology and Animal Care Department, Izhevsk State Agricultural Academy (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: devugen@mail.ru).

**Krasnopyorov Dmitriy Igorevich** – postgraduate of the Physiology and Animal Care Department, Izhevsk State Agricultural Academy, Izhevsk (11, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: d.i.krasnoperov@gmail.com).

## ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.362.3:635.21

М.Ю. Васильченко, О.Б. Поробова, А.А. Сергеев

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ КЛУБНЯ КАРТОФЕЛЯ ПО РЕШЕТУ ГРОХОТА

*Калибрование клубней картофеля является одной из важнейших операций в процессе производства картофеля. Этот процесс существенным образом зависит от закона движения решета, который должен обеспечить высокую производительность за счет быстрого схода с калибрующей поверхности клубней крупной фракции. Выбор закона может быть сделан только по результатам исследования движения клубней по калибрующей поверхности. Рассматривается движение клубня после западания его в щелевидное отверстие, продольные пластмассовые элементы которого имеют сравнительно высокую жесткость, а поперечные элементы выполнены из эластичного шнура. Анализ функций машины и связей между элементами конструкции, выполняющими эти функции, позволяет выделить наиболее существенные проблемы, решение которых может обеспечить повышение технологических показателей – высокой производительности и точности калибрования по размерам. Анализ результатов однофакторных экспериментов с физическими моделями и клубнями картофеля позволил установить зависимость точности сортирования от изменения основных факторов, влияющих на процесс сортирования, и определить границы изменения этих факторов для получения математической модели, описывающей совокупное влияние изучаемых факторов на эффективную работу грохотного классификатора с эластичной рабочей поверхностью и определения оптимального сочетания их в области экспериментирования.*

**Ключевые слова:** калибрование; клубни картофеля; грохотный классификатор; эластичная поверхность; фракция; сход; колебания; отрыв.

**Актуальность.** В условиях санкций, введенных против России, и ответного продовольственного эмбарго основной задачей сельскохозяйственного производства является обеспечение импортозамещения основных продуктов питания, то есть обеспечение продовольственной безопасности.

Картофель является одним из основных продуктов в рационе россиян. Важнейшей операцией в технологии производства картофеля, непосредственно влияющей на величину, сохранность выращенного урожая и его реализацию, является сортирование картофельного вороха. Закладка на хранение несортированного картофеля приводит к тому, что в насыпь попадает значительное количество нестандартных, загнивших, сильно поврежденных клубней, а также свободная земля и растительные остатки. Все это способствует повышению инфекционного фона, преждевременному прорастанию клубней, ставя под угрозу сохранность картофеля. Проведение предпосадочной обработки картофеля позволяет отделить больные клубни, снизить пропуски высевающих аппаратов, получить однородные и дружные всходы. Однако иногда сортирование вместо пользы может принести и вред. В процессе сортирования клубни, соприкасаясь с ра-

бочими органами классификаторов, получают механические повреждения. При этом степень поврежденности во многом определяется зрелостью клубней, прочностью их кожуры, характером механических воздействий. Кроме того, при сортировании клубни соприкасаются друг с другом, и, если часть их поражена болезнями, может произойти заражение, что вызовет интенсивное развитие заболевания и даже гибель картофеля.

Наибольшую практическую ценность представляют машины, снабженные эластичной калибрующей сеткой, обеспечивающие снижение повреждений клубней при высокой производительности и достаточно высокой точности калибрования на фракции.

**Цель исследования:** проанализировать движение клубня после западания его в щелевидное отверстие решета грохотного классификатора.

**Результаты и обсуждение.** Применение эластичной сетки для калибрования картофеля вызвано следующими достоинствами: а) низкой повреждаемостью клубней картофеля; б) высокой точностью калибрования; в) низкой стоимостью сетки; г) высокой удельной производительностью; д) возможностью регулирования размера ячейки; ж) способностью самоочистки.

Процесс калибрования на сетчатой поверхности возможен при соблюдении трех основных условий:

1. Клубень картофеля должен находиться над соответствующим свободным отверстием сетчатой поверхности.

2. Клубень картофеля должен быть ориентирован так, чтобы его размер, по которому происходит калибровка, был меньше размера соответствующего калибрующего отверстия и располагался с ним в одной плоскости.

3. Должна быть сила, достаточная по величине и по времени действия, которая продвигает клубни к калибрующим отверстиям и «заставляет» их пройти сквозь них. Действие этой силы должно быть направлено как можно ближе к нормали рабочей калибрующей поверхности.

Первое условие выполняется в том случае, если клубни расположены на калибрующей поверхности в один слой.

Ориентация клубней, а также их продвижение к калибрующим отверстиям возможны лишь при их движении относительно поверхности. Движение клубней относительно кали-

брующей поверхности достигается при колебании, вращении, встряхивании либо всей поверхности, либо ее элементов. Наибольшее изменение положения клубня относительно сетчатой поверхности достигается при его отрыве от нее.

Для выполнения данной операции применяются машины различной конструкции, среди которых выгодно отличаются грохоты, благодаря низкому энергопотреблению, высокой точности разделения клубней по размерным признакам. Сетчатая поверхность решета, изготовленная из эластичных материалов, способствует снижению повреждаемости клубней.

Процесс калибрования существенным образом зависит от закона движения решета, который должен обеспечить высокую производительность за счет быстрого схода с калибрующей поверхности клубней крупной фракции. При этом клубни проходных фракций должны успеть сориентироваться и пройти сквозь отверстия решета для достижения высокой точности калибрования. Выбор закона может быть сделан только по результатам исследования движения клубней по калибрующей поверхности.

В данной работе рассматривается движение клубня после западания его в щелевидное отверстие решета (рис. 1). Решето движется поступательно так, что все его точки совершают колебательные движения по дугам окружностей радиуса  $OE$  (рис. 1, а).

Принято, что клубень имеет форму шара радиусом  $R$  и после западания в отверстие совершает плоскопараллельное движение между планками  $AB$  (рис. 1, в) – продольными элементами отверстия (этап I); при этом учитывается возможность проскальзывания клубня по планкам. По окончании этапа I происходит соударение клубня с планкой  $CD$  и последующий переход в одно из отверстий справа или слева от планки  $CD$  (рис. 1, в; рис. 2).

При выводе уравнений приняты допущения, что удар клубня о планку  $CD$  абсолютно неупругий, и за время удара и перехода клубня в отверстие следующего ряда отсутствует проскальзывание. Эти допущения позволяют разделить процесс перехода после удара на два этапа: сферическое движение при контакте неизменной точки  $K$  клубня с кромкой  $C$

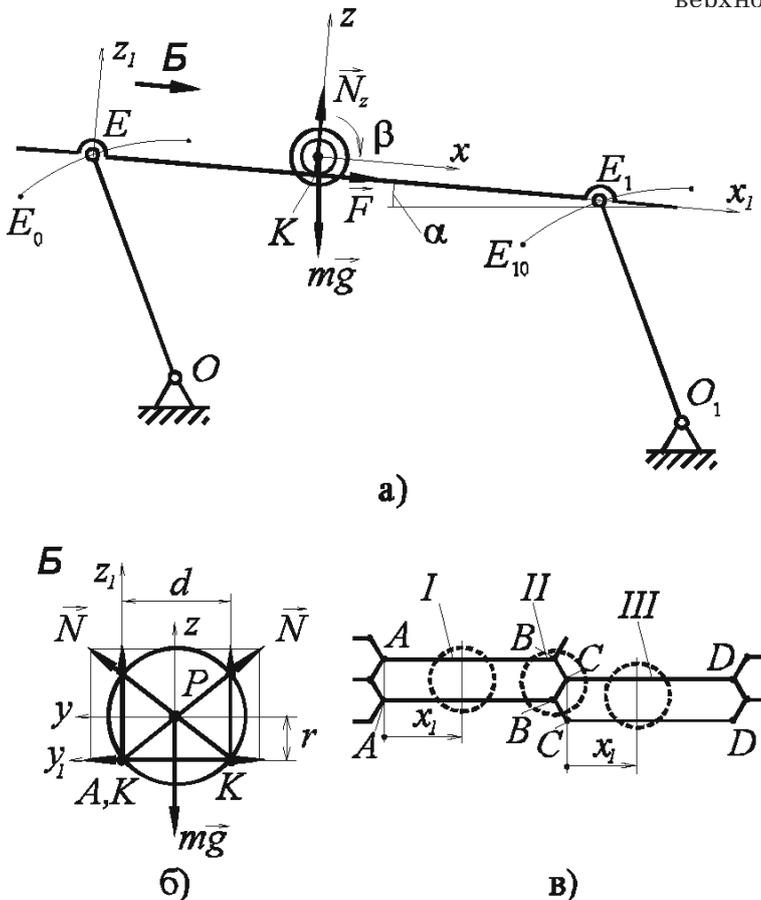


Рисунок 1 – Плоскопараллельное движение клубня по решету: а) схема действующих сил; б) вид слева по стрелке; в) сетчатая поверхность

(этап II, рис. 2) и дальнейшее перекатывание по планке CD (этап III, рис. 3). Во время этих этапов происходит боковой поворот шара до касания со второй планкой CD последующего ряда отверстий.

Свяжем с решетом оси координат  $x_1y_1z_1$ , направив ось  $z_1$  перпендикулярно плоскости решета, ось  $x_1$  параллельно планкам. Введем дополнительно полусвязанную с шаром расчетную систему координат  $Pxyz$  ( $P$  – центр шара), так, что за все время движения ось  $Px$  параллельна планкам, а плоскость  $Pzx$  совпадает с одним и тем же сечением шара и совершает с ним боковой поворот. На этапе I ось  $z$  перпендикулярна плоскости решета, после удара пересекает ось  $Cx_1$ .

На всех этапах в качестве обобщенной координаты принимается угол  $\beta$ , определяющий поворот сечения шара в плоскости  $Pzx$  (на этапе I – вокруг оси  $y$ , на этапах II, III – вокруг вспомогательной оси  $y' \parallel y$ ). Кроме того, на этапе I вводится обобщенная координата  $x_1$ , определяющая положение центра масс  $P$ , на этапах II, III – угол бокового поворота  $\theta$  вокруг оси  $Cx_1$ .

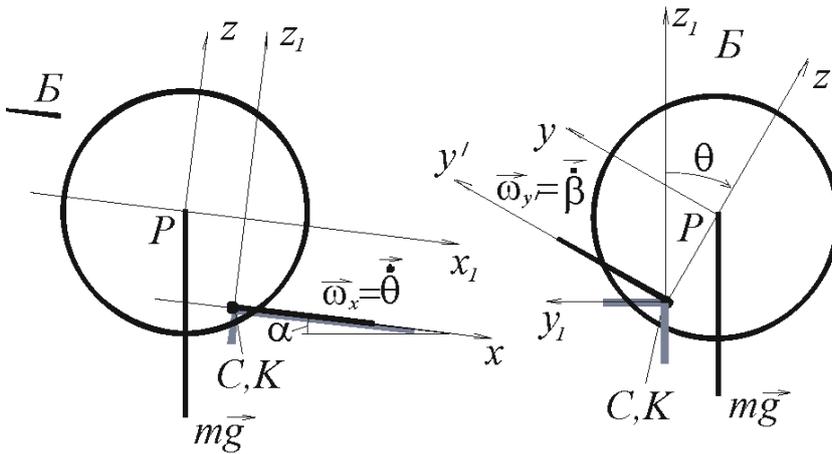


Рисунок 2 – Сферическое движение клубня

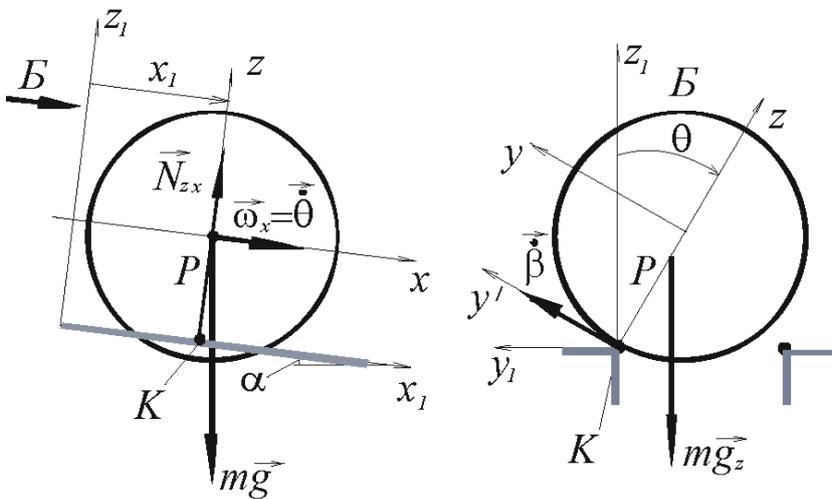


Рисунок 3 – Движение клубня вдоль планки с боковым поворотом

С учетом принятых допущений планки накладывают на движение шара только голономные связи, поэтому правомочно применение уравнений Лагранжа второго рода:

$$\frac{d}{dt} \left( \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q_{q_i}. \quad (1)$$

Здесь кинетическая энергия

$$T = \frac{m(V_{Px}^2 + V_{Py}^2 + V_{Pz}^2)}{2} + \frac{I_x \omega_x^2}{2} + \frac{I_y \omega_y^2}{2} + \frac{I_z \omega_z^2}{2}, \quad (2)$$

где  $m_i$  – масса шара, кг;

$V_{Px}, V_{Py}, V_{Pz}, \omega_x, \omega_y, \omega_z$  – проекции вектора скорости центра масс  $P$  и вектора угловой скорости;

$I_x = I_y = I_z = I$  – моменты инерции шара относительно главных центральных осей инерции,  $\text{кг} \cdot \text{м}^3$ .

На этапе I

$$\omega_x = \omega_z = 0, \quad \omega_y = \dot{\beta};$$

$$V_P^2 = V_{Px}^2 + V_{Py}^2 + V_{Pz}^2 = (V_{Ex_1} + \dot{x}_1)^2 + V_{Ez_1}^2,$$

где  $V_{Ex_1}, V_{Ez_1}$  – проекции переносной скорости, которые определяются по заданному закону движения решета.

Определив кинетическую энергию  $T$  (2) и обобщенные силы  $Q_{x_1}$  и  $Q_{\beta}$ , из формулы (1) получим

$$m\ddot{x}_1 + m a_{Ex_1} = 2F_{x_1} + mg \sin \alpha, \quad (3)$$

$$I\ddot{\beta} = -2F_{x_1} \cdot r, \quad (4)$$

где  $a_{Ex_1}$  – проекция ускорения точек решета;

$F_{x_1}$  – проекция силы трения  $\vec{F}$  в точке  $K$ ;

$r$  – расстояние от центра  $P$  до плоскости решета, м.

При отсутствии проскальзывания  $\beta = x_1/r, \dot{\beta} = \dot{x}_1/r, \ddot{\beta} = \ddot{x}_1/r$ , что позволяет исключить из системы (3), (4)  $F_{x_1}$ . При наличии скольжения  $F_{x_1} = fN$  ( $f$  – коэффициент трения,  $N$  – нормальная реакция); из этого равенства можно определить момент начала скольжения, вычисляя  $F_{x_1}$  во время чистого качения по формуле (4) при известном  $\ddot{\beta} = \ddot{x}_1/r$ . При решении уравнений (3), (4) знак  $F_{x_1}$  на каждом шаге вычислений определяется знаком разности  $\dot{\beta} = \dot{x}_1/r$ , а величина нормальной реакции  $N$  может быть определена с помощью динамических уравнений Эйлера.

На этапах II, III проскальзывание отсутствует. Найдем  $\vec{V}_p$  из векторного уравнения:

$$\vec{V}_p = \vec{V}_K + \vec{V}_{PK}, \quad \vec{V}_{PK} = \vec{\omega} \times \vec{KP}, \quad (5)$$

где  $\vec{V}_K = \vec{V}_E$ ,  $\vec{\omega}$  - вектор угловой скорости шара.

Подставив в формулу (1)  $T$  и обобщенные силы  $Q_\beta$  и  $Q_\theta$  - моменты силы тяжести, получим дифференциальные уравнения. На этапе сферического движения

$$m(a_{Ez} \sin \beta + a_{Ez} \cos \theta \cos \beta)R + m\beta R + m\theta^2 R \frac{\sin 2\beta}{2} + I \frac{\beta}{R} = mg(\sin \alpha \sin \beta - \cos \alpha \cos \beta \cos \theta)R, \quad (6)$$

$$(mR^2 \sin^2 \beta + I)\ddot{\theta} - ma_{Ez} R \sin \beta \sin \theta + m\theta \beta R^2 \sin 2\beta = mgR \cos \alpha \sin \theta \sin \beta. \quad (7)$$

На этапе движения вдоль направляющей с боковым поворотом

$$m\beta R^2 + ma_{Ez} R + I\beta = mgR \sin \alpha, \quad (8)$$

$$(I + mR^2)\ddot{\theta} - ma_{Ez} R = mgR \cos \alpha \sin \theta. \quad (9)$$

Решение уравнения (8) позволит найти координату центра масс  $x_i = \beta \cdot R$ .

Допущения, принятые в данной работе, не позволяют определить истинное движение конкретного реального клубня. Однако, усредняя и упрощая его геометрические свойства и условия движения, можно сравнить различные законы движения решета по некоторым обобщенным критериям. Критерий оценки должен учитывать противоречивый характер требований, предъявляемых к исследуемому процессу, - это производительность и точность калибрования. Чем меньше среднее для всех клубней время схода  $T_{cp}$  с решета длиной  $L$ , тем выше производительность. С другой стороны, высокая скорость относительного движения (например, при большом угле наклона решета и интенсивных возвратных перемещениях клубня), снижает точность. Поэтому в качестве критерия оптимизации предлагается коэффициент

$$K = \frac{n}{\sum (V_i - V_{cp})^2} \cdot \frac{L^2}{T^2} = \frac{nV_{cp}^2}{\sum (V_i - V_{cp})^2}, \quad (10)$$

где  $n$  - число фиксируемых моментов времени  $t_i$ ;

$V_i$  - скорость клубней, вычисленная в моменты времени  $t_i$ ;

$V_{cp}$  - скорость, средняя за время схода, м/с. Заданный закон движения решета оценивается средним значением  $K_{cp}$  всех коэффициентов  $K$ , вычисленных при разных начальных условиях.

После выбора оптимального закона движения решета (по результатам перебора различных вариантов) можно определить кинематические и геометрические параметры механизмов привода.

Для сравнения на рис. 4 представлены диаграммы скорости и перемещения калибруемого тела по подвижному решету для двух вариантов привода.

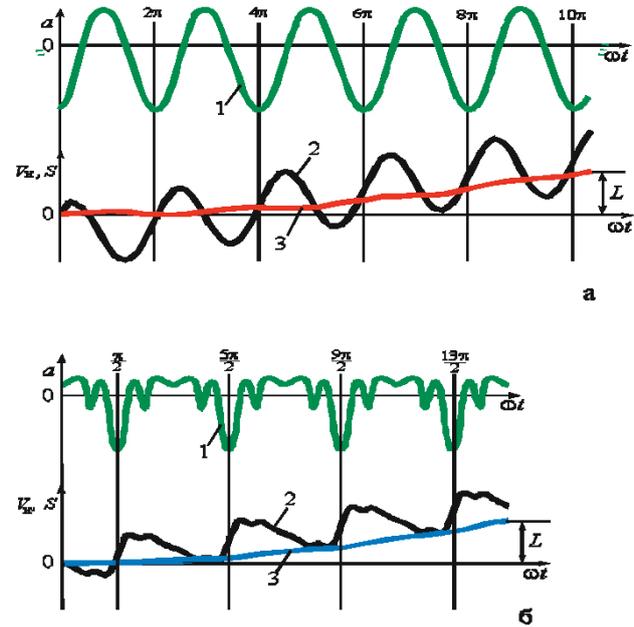


Рисунок 4 - Законы изменения ускорений решета (1), диаграммы скорости (2) и перемещений (3) калибруемого тела в машинах с кривошипно-шатунным механизмом (а) и кулачковым приводом (б)

В варианте с кулачковым приводом профиль обеспечивает несколько перемен знака ускорений решета за время прямого и обратного ходов. Графики показывают, что при одинаковой длине решета  $L$  в грохоте с кулачковым приводом (рис. 4, б) время схода значительно меньше. В грохоте с кривошипно-шатунным приводом (рис. 4, а) относительная скорость клубня достигает больших значений, при которых точность калибрования будет снижаться из-за уменьшения вероятности ориентирования мелких компонентов в отверстиях.

**Вывод.** Анализ функций машины и связей между элементами конструкции, выполняющими эти функции, позволил выделить наиболее существенные проблемы, решение которых может обеспечить повышение технологических показателей - высокой производительности и точности калибрования по размерам. Анализ результатов однофакторных экспериментов с физическими моделями и клубнями картофеля дал возможность установить зависимость точности сортирования от изменения основных факторов, влияющих на процесс сортирования, и определить границы изменения этих факторов для получения математической модели, описывающей совокупное влияние изучаемых факторов на эффективную работу грохотного

классификатора с эластичной рабочей поверхностью и определения оптимального сочетания их в области экспериментирования.

### Список литературы

1. Использование коэффициента эффективности для оптимизации параметров шарнирно-стержневого механизма грохота / Ю.А. Боровиков, М.Ю. Васильченко, А.Г. Иванов [и др.] // АПК России. – 2004. – Т. 4. – С. 41–43.

2. Боровиков, Ю.А. Сравнительный анализ законов движения решета грохотной калибрующей машины по критерию оптимизации. / Ю.А. Боровиков, М.Ю. Васильченко А.Г. Иванов // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: межрегиональный сборник статей научно-практической конференции, посвященный 50-летию факультета механизации сельского хозяйства. – Ижевск, 2005. – С. 166–170.

3. Функционально-морфологический анализ грохотной машины для калибрования клубней картофеля / Ю.А. Боровиков, М.Ю. Васильченко, А.Г. Иванов [и др.] // Современные проблемы аграрной науки и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2005. – С. 402–406.

4. Васильченко, М.Ю. Кинематические параметры грохота с дополнительным поперечным колебанием решета / М.Ю. Васильченко, А.В. Ефремов, И.Б. Чупин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2009. – № 6. – С. 5–7.

5. Васильченко, М.Ю. Основные направления развития технических средств для сортировки клубней картофеля / М.Ю. Васильченко, М.Г. Сапегин // Актуальные проблемы механизации сельского хозяйства: материалы юбилейной научно-практической конференции «55 лет высшему агроинженерному образованию в Удмуртии». – Ижевск, 2010. – С. 101–107.

6. Иванов, А.Г. Математическая модель плоскопараллельного движения эллипсоида по подвижным направляющим / А.Г. Иванов // Перспективы развития регионов России в XXI веке: материалы Межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия. – Ижевск, 2003. – С. 320–324.

7. Лебедев, Л.Я. Ресурсосберегающая технология обработки картофеля / Л.Я. Лебедев, А.Г. Иванов, И.Г. Мухаметшин // Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 36. – № 2–2. – С. 21.

### Spisok literatury

1. Ispol'zovanie koefefficienta jeffektivnosti dlja optimizacii parametrov sharnirno-sterzhneвого mehanizma grohota / Ju.A. Borovikov, M.Ju. Vasil'chenko, A.G. Ivanov [i dr.] // APK Rossii. – 2004. – T. 4. – S. 41–43.

2. Borovikov, Ju.A. Sravnitel'nyj analiz zakonov dvizhenija resheta grohotnoj kalibrujushhej mashiny po kriteriju optimizacii. / Ju.A. Borovikov, M.Ju. Vasil'chenko A.G. Ivanov // Aktual'nye problemy mehanizacii sel'skogo hozjajstva: mezhregional'nyj sbornik statej nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhenyj 50-letiju fakul'teta mehanizacii sel'skogo hozjajstva. – Izhevsk, 2005. – S. 166–170.

3. Funkcional'no-morfologicheskij analiz grohotnoj mashiny dlja kalibrovaniya klubnej kartofelja / Ju.A. Borovikov, M.Ju. Vasil'chenko, A.G. Ivanov [i dr.] // Sovremennye problemy agrarnoj nauki i puti ih reshenija: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. Izhevskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija. – Izhevsk, 2005. – S. 402–406.

4. Vasil'chenko, M.Ju. Kinematicheskie parametry grohota s dopolnitel'ny'm poperechnym kolebaniem resheta / M.Ju. Vasil'chenko, A.V. Efremov, I.B. Chupin // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. – 2009. – № 6. – S. 5–7.

5. Vasil'chenko, M.Ju. Osnovnye napravlenija razvitiya tehniceskikh sredstv dlja sortirovki klubnej kartofelja / M.Ju. Vasil'chenko, M.G. Sapegin // Aktual'nye problemy mehanizacii sel'skogo hozjajstva: materialy jubilejnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «55 let vysshemu agroinzhenernomu obrazovaniju v Udmurtii». – Izhevsk, 2010. – S. 101–107.

6. Ivanov, A.G. Matematicheskaja model' ploskoparallel'nogo dvizhenija jellipsoida po podvizhnym napravljajushhim / A.G. Ivanov // Perspektivy razvitiya regionov Rossii v XXI veke: materialy Mezhregional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchenyh i specialistov. Izhevskaja gosudarstvennaja sel'skohozjajstvennaja akademija. – Izhevsk, 2003. – S. 320–324.

7. Lebedev, L.Ja. Resursosberegajushhaja tehnologija obrabotki kartofelja / L.Ja. Lebedev, A.G. Ivanov, I.G. Muhametshin // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2015. – T. 36. – № 2–2. – S. 21.

### Сведения об авторах:

**Васильченко Михаил Юрьевич** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и механизации производства продукции животноводства. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 9, тел. (3412) 59-88-11, доб. 463).

**Поробова Ольга Борисовна** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования пищевых и перерабатывающих производств. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 9, e-mail: porobova@rambler.ru).

**Сергеев Алексей Александрович** – кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и оборудования пищевых и перерабатывающих производств. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426069, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Студенческая, 9, e-mail: TOPPP08@mail.ru).

M.U. Vasilchenko, O.B. Porobova, A.A. Sergejev  
Izhevsk State Agricultural Academy

## MATHEMATICAL MODEL OF POTATO TUBER MOTION THROUGH SIZING SCREEN

*Calibration of potato tubers is one of the most important operations in the production of potatoes. The process of calibration essentially depends on the laws of motion of the sieve, which should provide high performance due to the rapid exit from the gauge surface of the coarse fraction of tubers. The choice of law can only be made by the results of the study tuber movement over the gauge surface. Further, on we consider the motion of the tuber after hitting it in the slot-like opening, the longitudinal plastic elements of which have relatively high stiffness, and the transverse elements are made of an elastic cord. Analysis of a machine functions and the relationships between the design elements that perform the above functions allow to highlight the most significant problems, resolution of which can provide increase of technological parameters - high performance and precision of size calibration. Analysis of the results of single-factor experiments with physical models and potato tubers has allowed to establish dependence of the accuracy of sorting upon changes in the basic factors that affect the process of sorting, and to determine the limits of variation for these factors to obtain a mathematical model to describe the cumulative effect of the studied factors on the effective operation of sizing screen classifier with a flexible working surface, and to determine the optimal combination of them in the field of experimentation.*

**Key words:** *calibration; tuber; sizing screen qualifier; elastic surface; fraction; over-tail; vibrations; separation.*

### Authors:

**Vasilchenko Mikhail Yurievich** – Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of the Chair of Technology and Mechanization of the Animal Husbandry Product Production. Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, tel. (3412) 59-88-11, add. 463).

**Porobova Olga Borisovna** – Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of the Chair of Technology and Equipment of the Food and Processing Manufactures. Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: porobova@rambler.ru).

**Sergejev Aleksey Aleksandrovich** – Candidate of Engineering Sciences, Assistant Professor of the Chair of Technology and Equipment of the Food and Processing Manufactures. Izhevsk State Agricultural Academy (9, Studencheskaya Street, Izhevsk, Russian Federation, 426069, e-mail: TOPPP08@mail.ru).

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 657.42

И.П. Селезнева, А.В. Владимирова

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

**ИЗМЕНЕНИЯ ОЦЕНОЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ: ОСОБЕННОСТИ ОТРАЖЕНИЯ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ КОРРЕКТИРОВКИ СТОИМОСТИ ВНЕОБОРОТНЫХ АКТИВОВ**

*Бухгалтерами экономических субъектов зачастую игнорируются и не в полной мере реализуются отдельные нормы некоторых положений по бухгалтерскому учету, что препятствует достижению полноты и достоверности информации бухгалтерского учета. Авторами обоснована позиция, что отражение результатов переоценки основных средств и нематериальных активов следует рассматривать не как изменение способа оценки активов, связанное с изменением учетной политики, а как изменения оценочных значений. На основе изучения и систематизации мнений различных авторов предложены различные варианты отражения в бухгалтерском учете изменения оценочных значений. Представлены бухгалтерские корреспонденции по отражению в бухгалтерском учете изменений оценочных значений. Высказана позиция о существенном влиянии информации об оценочных значениях на формирование показателей бухгалтерской (финансовой) отчетности организации. Методологической основой настоящей работы являются нормативные акты, научные труды отечественных специалистов по бухгалтерскому финансовому учету, а также авторов данной статьи. В процессе исследования были использованы моделирование, сравнение, приемы систематизации, обобщения теоретических аспектов и практических рекомендаций по моделированию и внедрению предлагаемых мероприятий по совершенствованию учета в организации. На основе критического осмысления и системной оценки трудов современных ученых-экономистов в работе исследованы различные аспекты отражения в бухгалтерском учете и отчетности изменений оценочных значений в результате корректировки изменения стоимости внеоборотных активов.*

**Ключевые слова:** оценочные значения; финансовая отчетность; корректировка стоимости актива; изменения оценочных значений.

**Актуальность.** Вопросы оценки активов и обязательств экономических субъектов по-прежнему широко освещаются в экономической литературе, так как применение грамотных, профессиональных подходов к оценке объектов бухгалтерского учета позволяет через формирование достоверной качественной бухгалтерской (финансовой) отчетности оценить качество бизнеса, его инвестиционную привлекательность, место в конкурентной среде и т.д.

Достоверность бухгалтерской отчетности организаций, значимость и ценность ее показателей в вопросах оценки имущественного и финансового положения организаций обеспечивается не только следованием правилам и нормам бухгалтерского законодательства, но и способностью специалистов в области бухгалтерского учета принять грамотное профессиональное решение по вопросам оценки и отражения в бухгалтерском учете и отчетности отдельных фактов и явлений, способных оказать существенное влияние на решения пользователей бухгалтерской информации [4, с. 159], что во многом обеспечивается правильным отражением в бухгалтерском учете изменений оценочных значений.

**Цель исследования** заключается в изучении современных проблем, а также в разработке рекомендаций в вопросах отражения в бухгалтерском учете и отчетности изменений оценочных значений.

**Материал и методы исследования.** Изучены нормативные акты в области бухгалтерского учета, а также научные труды отечественных экономистов. В процессе исследования использованы общенаучные методы: моделирование, сравнение, приемы систематизации, обобщения теоретических аспектов и практических рекомендаций по моделированию и внедрению предлагаемых мероприятий по совершенствованию учета изменений оценочных значений.

**Результаты и обсуждение.** Изучение и анализ современного состояния бухгалтерского учета экономических субъектов, в том числе реализуемых ими в практической деятельности подходов к оценке активов и обязательств, свидетельствуют о том, что отдельные события и факты, требующие применения нетривиальных подходов к их оценке, порой вообще не находят отражения в бухгалтерском учете и отчетности некоторых организаций. Объяс-

нением тому может быть: недостаточно высокий уровень квалификации и инертность специалистов бухгалтерской службы, а также отсутствие либо дороговизна получения достаточной информации, объясняемая необходимостью проведения экспертных оценок с целью ее полного раскрытия в бухгалтерской (финансовой) отчетности. В отдельных случаях эту ситуацию пытаются оправдать необходимостью соблюдения принципа рациональности, который предполагает, что ценность информации, формируемой в бухгалтерском учете, должна быть выше затрат на ее получение. Но следование этому принципу не должно идти в явный противовес другим базовым принципам бухгалтерского учета, в частности принципу консерватизма (осмотрительности) [4, с. 159].

В процессе ведения бухгалтерского учета бухгалтерами экономических субъектов зачастую игнорируются отдельные нормы ПБУ 5/01 «Учет материально-производственных запасов» (п. 25), ПБУ 14/2007 «Учет нематериальных активов» (п. 27, 30), ПБУ 19/02 «Учет финансовых вложений» (п. 38-40) и др. Кроме того, не в полной мере реализуются на практике такие положения по бухгалтерскому учету, как ПБУ 7/98 «События после отчетной даты», 8/2010 «Оценочные обязательства, условные обязательства и условные активы», 12/2010 «Информация по сегментам», 21/2008 «Изменения оценочных значений», что затрудняет практическую реализацию экономическим субъектом положений его учетной политики, которая является одним из важнейших инструментов ведения бухгалтерского учета и оценки платежеспособности организации [6, с. 33].

Особое место среди названных положений занимает ПБУ 21/2008, которое устанавливает правила признания и раскрытия в бухгалтерской отчетности организаций, являющихся юридическими лицами по законодательству Российской Федерации (за исключением кредитных организаций и государственных (муниципальных) учреждений), информации об изменениях оценочных значений.

Рассматривая определение понятия изменения оценочного значения, характеризуемого как корректировка стоимости актива (обязательства) или величины, отражающей погашение стоимости актива, следует отметить, что показатели, отражающие изменения оценочных значений, формируются, как правило, в условиях неопределенности, а порой и отсутствия конкретных методик их расчета. В связи с чем О.Б. Батуева [1, с. 119] считает, что к основным их признакам можно отнести: при-

ближенность величины оценочных значений, неопределенность событий, влияющих на формирование оценочных значений, субъективизм в определении размера оценочных значений. Принимая во внимание данные признаки, она выделяет три основных фактора, наибольшим образом влияющих на формирование оценочных значений: обесценение активов, организация финансового резервирования и выбор наилучшего способа оценки. При этом следует отметить, что степень влияния определенного фактора зависит от вида оценочных значений.

Перечень оценочных значений, представленный в п. 3 ПБУ 21/2008, не является исчерпывающим. Подвергнем более детальному анализу особенности отражения в бухгалтерском учете отдельных видов изменений оценочных значений. В экономической литературе в трудах некоторых авторов не поддается однозначному толкованию с позиций применения ПБУ 1/2008 и ПБУ 21/2008, рассматриваемый ими порядок отражения в бухгалтерском учете и отчетности корректировки стоимости основных средств и нематериальных активов в результате их переоценки. Так, например, Т.Б. Кувалдина [2, с. 68] считает, что в качестве изменения оценочного значения, признаваемого в бухгалтерском учете путем корректировки соответствующих статей капитала, может быть переоценка объектов основных средств и нематериальных активов. По мнению же Л.В. Сотниковой [8, с. 6], результаты переоценки основных средств не следует рассматривать как изменение оценочного значения, так как организация изменяет способ оценки основных средств с первоначальной стоимости на способ их оценки по текущей (восстановительной) стоимости. Разобщенность мнений авторов в отношении трактовки данной корректировки объясняется, на наш взгляд тем, что ПБУ 1/2008 и ПБУ 21/2008 создают возможность применения при отражении изменений учетной политики и изменения оценочных значений так называемого ретроспективного подхода.

Однако следует видеть различия в порядке отражения изменений учетной политики и изменений оценочных значений. Так, в соответствии с п. 15 ПБУ 1/2008 при ретроспективном отражении последствий изменения учетной политики следует исходить из предположения, что новый способ ведения бухгалтерского учета применялся с момента возникновения фактов хозяйственной деятельности данного вида. При этом ретроспективное отражение последствий изменения учетной политики

заключается в корректировке показателя статьи «Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)» за самый ранний из представленных в бухгалтерской отчетности периодов, а также значений, связанных с ней статей бухгалтерской отчетности. В соответствии же с п. 5 ПБУ 21/2008 изменение оценочного значения, непосредственно влияющее на величину капитала организации, подлежит признанию путем корректировки соответствующих статей капитала в бухгалтерской отчетности за период, в котором произошло изменение. Согласно п. 15 ПБУ 6/01, п. 21 ПБУ 14/2007 при отражении результатов переоценки внеоборотных активов суммы их дооценки подлежат отражению на счете 83 «Добавочный капитал», а не на счете учета нераспределенной прибыли (непокрытого убытка), что не соответствует нормам ПБУ 1/2008. Кроме того, несмотря на то, что решение о проведении переоценки основных средств и нематериальных активов принимается при формировании учетной политики, следует иметь в виду, что впоследствии переоценка должна проводиться регулярно [5, с. 28], что уже не будет рассматриваться как изменение учетной политики. В связи с этим считаем, что отражение результатов переоценки основных средств и нематериальных активов следует рассматривать не как изменение способа оценки активов, связанное с изменением учетной политики, а как изменения оценочных значений.

В соответствии с п. 27 и п. 30 ПБУ 14/2007 коммерческие организации должны ежегодно подвергать проверке установленные ими сроки полезного использования и способы определения амортизации нематериальных активов на необходимость их уточнения. Е.М. Сорокина, А.А. Фадеева считают, что если в результате такой проверки установлено существенное изменение продолжительности периода, в течение которого организация предполагает использовать актив, срок его полезного использования подлежит уточнению [7, с. 9]. Если расчет ожидаемого поступления будущих экономических выгод от использования нематериального актива существенно изменился, способ амортизации такого актива должен быть изменен соответственно. Возникшие в связи с этим корректировки отражаются в бухгалтерском учете и бухгалтерской отчетности как изменения в оценочных значениях.

Рассмотрим пример отражения в бухгалтерском учете изменения оценочного значения в связи с изменением способа амортизации нематериального актива (технологии производ-

ства молочного продукта). Сведения об объекте нематериальных активов представлены в табл. 1. Маркетинговые исследования, проведенные организацией, выявили снижение потребительского спроса на выпускаемый молочный продукт, а, следовательно, и изменение поступления экономических выгод от использования технологии производства молочного продукта. В связи с чем было принято решение о выборе нового способа амортизации нематериального актива – способа уменьшаемого остатка.

Таблица 1 – Сведения об объекте нематериальных активов

Показатель	Характеристики показателя
Наименование объекта	Технология производства молочного продукта
Первоначальная стоимость	720 000 руб.
Срок полезного использования	60 месяцев
Способ амортизации	Линейный
Фактический срок полезного использования	14
Сумма накопленной амортизации за время фактического использования объекта	144 000 руб. (720 000 / 60 × 14)
Новый способ амортизации	Способ уменьшаемого остатка
Коэффициент, установленный организацией	3

Основываясь на сведениях об объекте нематериальных активов, произведем пересчет суммы накопленной амортизации в соответствии с новым выбранным способом амортизации (табл. 2).

Сведения, представленные в табл. 1 и 2, показывают, что сумма фактически накопленной амортизации за 2014 и 2015 гг. (144 000 руб.) существенно отличается от суммы амортизации, рассчитанной в соответствии с новым способом амортизации (400 508 руб.). Отклонения между этими значениями составляют 256 508 руб. Эту разницу, а также суммы амортизации, начисляемой в 2016 г. необходимо отразить в бухгалтерском учете как изменения оценочных значений. Как нами уже отмечалось, ПБУ 21/2008 предусматривает лишь два возможных варианта отражения в бухгалтерском учете и отчетности изменений оценочных значений. Применение только одного из этих двух вариантов, на наш взгляд, несколько ограничивает реализацию информационной функции бухгалтерского учета и не в полной мере обеспечивает разграничение доходов и расходов между отчетными периодами, а, следовательно, и определение финансового результата.

Таблица 2 – Расчет суммы амортизационных отчислений и остаточной стоимости нематериального актива способом уменьшаемого остатка

Месяц	Остаточная стоимость на начало месяца, руб.	Коэффициент, установленный организацией	Оставшийся срок полезного использования в месяцах	Месячная сумма амортизации (гр. 2 × гр.3 / гр. 4)	Остаточная стоимость на конец месяца, руб.
<b>Пересчет суммы амортизации новым способом за время использования объекта 2014–2015 гг.</b>					
<b>Амортизация в 2014 г.</b>					
Ноябрь	720 000	3	60	36 000	684 000
Декабрь	680 000	3	59	34 576	649 424
<b>Амортизация в 2015 г.</b>					
Январь	649 424	3	58	33 591	615 833
Февраль	615 833	3	57	32 412	583 421
Март	583 421	3	56	31 255	552 166
Апрель	552 166	3	55	30 118	522 048
Май	522 048	3	54	29 003	493 045
Июнь	493 045	3	53	27 908	465 137
Июль	465 137	3	52	26 835	438 302
Август	438 302	3	51	25 782	412 520
Сентябрь	412 520	3	50	24 751	387 769
Октябрь	387 769	3	49	23 741	364 028
Ноябрь	364 028	3	48	22 752	341 276
Декабрь	341 276	3	47	21 784	319 492
Итого	×	×	×	400 508	×
<b>Расчет амортизации в 2016 г.</b>					
Январь	319 492	3	46	20 836	298 656
Февраль	298 656	3	45	19 910	278 746
и т.д.	×	×	×	×	×

Рассмотрим и сравним возможные к применению, по нашему мнению, различные варианты отражения результатов изменения способа определения амортизации технологии производства молочного продукта (табл. 3).

Первый вариант, представленный в табл. 3, предусматривает отражение изменения оценочных значений перспективно: периода, в котором произошло изменение, и будущих отчетных периодов. По мнению Е.А. Мизиковского, М.А. Штефан [3, с. 17], именно такой способ отражения в соответствии с ПБУ 21/2008 является уместным в данной ситуации. Однако, как считают некоторые авторы [4, с. 162], этот способ не лишен недостатков, поскольку ПБУ 21/2008 не называет всех возможных вариантов отражения в бухгалтерском учете и отчетности изменений оценочных значений. В связи с чем возможен к применению вариант, который сочетает в себе корректировки статей капитала с изменениями, отражаемыми перспективно (второй вариант – табл. 2).

Однако, на наш взгляд, применение и первого, и второго варианта не обеспечивает полного раскрытия ситуации вследствие того, что корректировки требуют не только суммы амортизации, начисленные в текущем отчетном периоде и будущих периодов, но также и суммы

амортизации, начисленные в предыдущих отчетных периодах. Поэтому целесообразным, по нашему мнению, является использование некоего синтеза двух способов отражения изменения оценочных значений: в части суммы амортизации, начисленной в прошлые периоды, необходимо провести корректировку соответствующих статей капитала в бухгалтерской отчетности за период, в котором произошло изменение (п. 5 ПБУ 21/2008), а в части сумм амортизации текущего и будущих периодов – скорректировать расходы организации перспективно (п. 4 ПБУ 21/2008), то есть в периоде, в котором произошло изменение, провести корректировку сумм амортизации текущего периода, так как такое изменение влияет на бухгалтерскую отчетность данного отчетного периода, и в будущих периодах отразить суммы амортизации, влияющие на бухгалтерскую отчетность этих периодов. В любом случае следует отметить, что поскольку налоговое законодательство не предусматривает возможности изменения сроков полезного использования и способов определения амортизации нематериальных активов, это в свою очередь ведет к образованию расходов в части признания расходов в бухгалтерском учете и в целях налогообложения и необходимости применения норм ПБУ 18/02.

Таблица 3 – Схема корреспонденции счетов отражения в бухгалтерском учете изменения оценочного значения (изменение способа амортизации нематериального актива)

№ п/п	Содержание операции	Сумма, рублей	Корреспонденция счетов		Документ
			дебет счета	кредит счета	
<b>I вариант</b>					
Декабрь 2015 г.					
31.12.2015	Отражена корректировка суммы начисленной амортизации	256 508	91	05	Акт об изменении способов амортизации и суммы амортизации
2016 г.					
Январь 2016	Начислена амортизация по НМА, используемым в основном производстве	20 836	20	05	Ведомость начисления амортизации
Февраль 2016	Начислена амортизация по НМА, используемым в основном производстве	19 910	20	05	Ведомость начисления амортизации
	и т.д.				
<b>II вариант</b>					
Декабрь 2015 г.					
31.12.2015	Отражена корректировка суммы начисленной амортизации прошлых и текущего отчетных периодов	256 508	84	05	Акт об изменении способов амортизации и суммы амортизации
2016 г.					
Январь 2016	Начислена амортизация по НМА, используемым в основном производстве	20 836	20	05	Ведомость начисления амортизации
Февраль 2016	Начислена амортизация по НМА, используемым в основном производстве	19 910	20	05	Ведомость начисления амортизации
	и т.д.				
<b>III вариант</b>					
Декабрь 2015 г.					
31.12.2015	Отражена корректировка суммы начисленной амортизации прошлых отчетных периодов ((36 000 + 34 576) – (720 000 ÷ 60 × 2))	46 576	84	05	Акт об изменении способов амортизации и суммы амортизации
31.12.2015	Отражена корректировка суммы начисленной амортизации текущего отчетного периода (256 508 – 46 576)	209 932	20	05	Акт об изменении способов амортизации и суммы амортизации
2016 г.					
Январь 2016	Начислена амортизация по НМА, используемым в основном производстве	20 836	20	05	Ведомость начисления амортизации
Февраль 2016	Начислена амортизация по НМА, используемым в основном производстве	19 910	20	05	Ведомость начисления амортизации
	и т.д.				

**Вывод.** На основе критического осмысления и системной оценки трудов современных ученых-экономистов в работе исследованы различные аспекты отражения в бухгалтерском учете и отчетности изменений оценочных значений в результате корректировки изменения стоимости внеоборотных активов.

Отражение в бухгалтерском учете информации об оценочных значениях оказывает существенное влияние на формирование по-

казателей бухгалтерской (финансовой) отчетности организации не только текущего, но и будущих периодов, результаты ее деятельности, инвестиционную привлекательность.

Практическая реализация предлагаемых авторами мероприятий позволит снять некоторые проблемные вопросы, обеспечит возможность получения объективной и достоверной финансовой информации.

**Список литературы**

1. Батуева, О.Б. Факторы, влияющие на формирование оценочных значений / О.Б. Батуева // Известия ИГЭА. – 2011. – № 2 (76). – С. 119–122.
2. Кувалдина, Т.Б. Информация об изменениях оценочных значений: раскрытие в бухгалтерской отчетности / Т.Б. Кувалдина // Аудиторские ведомости. – 2009. – № 9. – С. 65–69.
3. Мизиковский, Е.А. Бухгалтерская отчетность: отражение изменений оценочных значений / Е.А. Мизиковский, М.А. Штефан // Аудиторские ведомости. – 2010. – № 10. – С. 11–18.
4. Селезнева, И.П. Актуальные проблемы практической реализации принципов и норм бухгалтерского законодательства в условиях модернизации экономики страны / И.П. Селезнева, И.А. Селезнева, Е.А. Шляпникова // Экономика и менеджмент: Периодический научно-теоретический журнал Ижевского филиала Автономной некоммерческой организации высшего профессионального образования Центросоюза Российской Федерации «Российский университет кооперации». – Ижевск: КнигоГрад, 2011. – Вып. 1. – С. 159–162.
5. Селезнева, И.П. Проблемы учета переоценки внеоборотных активов и ее результатов в коммерческих организациях / И.П. Селезнева, А.В. Владимирова // Международный бухгалтерский учет. – 2015. – № 47 (389). – С. 24–40.
6. Селезнева, И.П. Учетная политика – инструмент ведения бухгалтерского учета и оценки платежеспособности организации / И.П. Селезнева, И.А. Селезнева // Вестник ИПБ (Вестник профессиональных бухгалтеров). – 2014. – № 2. – С. 33–38.
7. Сорокина, Е.М. Оценка нематериальных активов в бухгалтерском учете / Е.М. Сорокина, А.А. Фадеева // Международный бухгалтерский учет. – 2013. – № 5 (251). – С. 2-14.
8. Сотникова, Л.В. Изменения оценочных значений / Л.В. Сотникова // Бухгалтерский учет. – 2009. – № 2. – С. 5–11.

**Сведения об авторах:**

**Селезнева Ирина Павловна** – кандидат экономических наук, доцент, кафедра бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426057, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Свердлова, 30, e-mail: ip.selezneva@gmail.com).

**Владимирова Александра Валерьевна** – старший преподаватель, кафедра бухгалтерского учета, финансов и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426057, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Свердлова, 30, e-mail: alexwlad74@mail.ru).

I.P. Seleznyova, A.V. Vladimirova  
Izhevsk State Agricultural Academy

**CHANGES IN ESTIMATION VALUES: FEATURES OF REFLECTION OF THE NON-CURRENT ASSETS VALUE ADJUSTMENT IN ACCOUNTING**

*Accountants from economic enterprises very often ignore and do not fully implement some of the individual standards of accounting regulations that hinders to achieve the completeness and accuracy of accounting information. In the present article the authors have substantiated the position that reflection of the results of fixed assets revaluation and intangible assets should not be looked upon as a change in the method of assets evaluation associated with the change of accounting policies, but as the changes in estimated values. Based on the study and systematization of various authors' opinions there is a number of different variants of reflection proposed in the*

**Spisok literatury**

1. Batueva, O.B. Faktory, vlijajushhie na formirovanie ocenochnyh znachenij / O.B. Batueva // Izvestija IGJeA. – 2011. – № 2 (76). – S. 119–122.
2. Kuvaldina, T.B. Informacija ob izmenenijah ocenochnyh znachenij: raskrytie v buhgalterskoj otchetnosti / T.B. Kuvaldina // Auditorskie vedomosti. – 2009. – № 9. – S. 65–69.
3. Mizikovskij, E.A. Buhgalterskaja otchetnost': otrazhenie izmenenij ocenochnyh znachenij / E.A. Mizikovskij, M.A. Shtefan // Auditorskie vedomosti. – 2010. – № 10. – S. 11–18.
4. Selezneva, I.P. Aktual'nye problemy prakticheskoj realizacii principov i norm buhgalterskogo zakonodatel'stva v uslovijah modernizacii jekonomiki strany / I.P. Selezneva, I.A. Selezneva, E.A. Shljapnikova // Jekonomika i menedzhment: Periodicheskij nauchno-teoreticheskij zhurnal Izhevskogo filiala Avtonomnoj nekommercheskoj organizacii vysshego professional'nogo obrazovanija Centrosojuza Rossijskoj Federacii «Rossijskij universitet kooperacii». – Izhevsk: KnigoGrad, 2011. – Vyp. 1. – S. 159–162.
5. Selezneva, I.P. Problemy ucheta pereocenki vneoborotnyh aktivov i ee rezul'tatov v kommercheskih organizacijah / I.P. Selezneva, A.V. Vladimirova // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. – 2015. – № 47 (389). – S. 24–40.
6. Selezneva, I.P. Uchetnaja politika – instrument vedenija buhgalterskogo ucheta i ocenki platezhеспособности организации / I.P. Selezneva, I.A. Selezneva // Vestnik IPB (Vestnik professional'nyh buhgalterov). – 2014. – № 2. – S. 33–38.
7. Sorokina, E.M. Ocenka nematerial'nyh aktivov v buhgalterskom uchete / E.M. Sorokina, A.A. Fadeeva // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. – 2013. – № 5 (251). – S. 2-14.
8. Sotnikova, L.V. Izmenenija ocenochnyh znachenij / L.V. Sotnikova // Buhgalterskij uchet. – 2009. – № 2. – S. 5–11.

accounting estimates. Presented is there an accounting correspondence on reflection of the estimates changes in the accounting. Expressed is there a view of the significant influence of information on estimating values upon the formation of indicators of the accounting (financial) statements of the organization. Methodological basis of the work are regulations, scientific works of Russian specialists on accounting financial accounting, as well as of the authors of the article. In the process of research, the following methods were used: modeling, comparison, systematization of methods, and synthesis of theoretical aspects and practical recommendations for the modeling and implementation of the proposed measures for the improvement of accounting in the organization. Based on critical reflection and systemic evaluation of the works of contemporary scientists and economists various aspects of the reflection in the accounting and reporting changes in these estimates have been studied as a result of changes in the value adjustments of non-current assets.

**Key words:** estimates; financial statements; adjustments to the value of the asset; the adjustment value of the asset; changes in estimates.

**Authors:**

**Seleznyova Irina Pavlovna** – Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor of the Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (30, Sverdlov Street, Izhevsk, Russian Federation, 426057, e-mail: ip.selezneva@gmail.com).

**Vladimirova Aleksandra Valerievna** – Senior Lecturer of the Department of Accounting, Finance and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (30, Sverdlov street, Izhevsk, Russian Federation, 426057, (e-mail: alexwlad74@mail.ru).

УДК 631.16

С.Р. Концевая

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева»

## ОСОБЕННОСТИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ СЕЛЬХОЗТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И КОНТРОЛЬ ЗА ЕЕ ЦЕЛЕВЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В РОССИИ И СТРАНАХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЕВРОПЫ

Рассмотрена государственная поддержка сельскохозяйственного производства стран Центральной Европы (Чехия, Польша) и России. Проведены сравнительная характеристика его состояния и оценка государственной поддержки. Польша характеризуется высокой продуктивностью и интенсивностью сельского хозяйства, особенно в молочной отрасли. Россия лидирует по производству зерна. Самая низкая урожайность зерна с 1 га отмечается в России. Государственная поддержка имеет 2 типа: прямую через субсидии сельхозтоваропроизводителям и через возмещение им банковской процентной ставки на кредит. В Польше сильно развита поддержка сельского хозяйства. Ежегодно выделяется до 5 млрд. долл. Существует 2 государственных агентства: одно оказывает помощь в рамках бюджета страны, а другое выделяет финансирование от Евросоюза. В Чехии сельское хозяйство поддерживается как самим правительством страны, так и Евросоюзом. Ежегодный объем финансирования составляет 2,5 млрд. долл. В России развита поддержка сельхозтоваропроизводителей через субсидирование банковской процента на получение кредита. Общий объем государственной поддержки составляет 3,4 млрд. долл. в год. Контроль за правильностью выдачи субсидий возложен в России на Министерство сельского хозяйства, а в странах Центральной Европы его осуществляют агентства по выдаче субсидий, уполномоченные государством. Примером эффективного контроля за субсидиями может служить польская система государственной поддержки. Сельхозтоваропроизводитель лишается всех привилегий, если нарушает условия использования субсидии. Также пристальному и постоянному контролю со стороны агентства подвергаются и банки, выдающие кредиты сельхозтоваропроизводителям под субсидируемый государством процент. Из-за отсутствия надлежащей системы контроля государственной помощи в исследуемых странах, в статье разработаны методологические рекомендации и показатели контроля эффективности использования средств государственной помощи в сельскохозяйственных организациях.

**Ключевые слова:** управленческий анализ; Польша; Чешская Республика; сельскохозяйственные организации; эффективность; государственная помощь; контроль; агентство по реструктуризации и модернизации сельского хозяйства; индекс валовой продукции; индекс окупаемости затрат; темп роста вложений во внеоборотные активы.

**Актуальность.** Сельское хозяйство относится к дотационной отрасли производства, которая характеризуется низкой или отрицательной рентабельностью. Это обусловлено как климатическими, так и социально-экономическими факторами. Похожая ситуация имеет место в различных странах Европы. В статье исследуются страны Центральной Европы постсоветского блока и Россия. Выбор стран Центральной Европы обусловлен схожими климатической зоной и технологией производства продукции, общей историей.

**Цель исследования:** оценка объема поддержки сельского хозяйства со стороны правительства, контроля за использованием этой поддержки в Польше, Чешской Республике и России.

**Задачи исследования:**

1) провести сравнительный анализ состояния сельского хозяйства выбранных стран по следующим параметрам: площадь используемых сельскохозяйственных угодий, объем производства молока, мяса, зерна и урожайности зерновых культур;

2) оценить эффективность и контрольный механизм государственной поддержки сельского хозяйства в этих странах.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования послужили различные программы государственной поддержки выбранных стран. Для сравнительного анализа состояния сельского хозяйства использованы данные международной базы данных Фаостат (Faostat) и ЮниКомтрейд (Comtradedatabase) [8, 9]. Также в качестве базы для исследования рассмотрены труды отечественных и зарубежных экономистов и периодические издания зарубежных авторов по выбранной тематике [7].

**Результаты исследования.** Современное состояние объемов производства продукции сельского хозяйства в странах Центральной Европы: Чехии (CZ), Словакии (SK), Польши (PL), и России (RU) представлено в таблице.

В таблице приведена Словакия для более полной картины. Она являлась частью Чехословакии и входила в постсоветский блок вместе с Польшей.

Данные таблицы показывают, что количество условных голов КРС в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий в России самое низкое – 3,58 гол., самый высокий показатель в Польше – 16,38 гол. Польша, имея площадь сельскохозяйственных угодий в 15 раз меньше, производит молока всего в 2,3 раза меньше, чем Россия. Россия традиционно специализируется на выращивании зерновых культур, то есть показатель производства зерна – самый высокий по исследуемым странам. Но, несмотря на это, урожайность зерна в 2 раза меньше, чем у остальных стран, и составляет всего 22,3 ц/га.

**Оценка государственной поддержки в Польше**

Сельское хозяйство в Польше развито на достаточно высоком уровне. Польша является крупнейшим экспортером молочной продукции, свежих овощей и фруктов в Евросоюзе. Польша также являлась одним из основных торговых партнеров по экспорту сельскохозяйственной продукции в Российскую Федерацию. Основными продуктами экспорта были молочная продукция, мясо, свежие овощи и фрукты [4].

Однако Россия никогда не являлась и в настоящее время не является основным торговым партнером для Польши. За 15 лет экспорт в Россию по сравнению с общей суммой экспорта из Польши составил всего 5,5% [8]. Сельскохозяйственный сектор Польши составляет 3,3% от ВВП, в нем занято 15,6% работоспособного населения [1].

Поддержку сельского хозяйства в Польше осуществляют как банки, так и государственная структура. Схема поддержки представлена на рисунке.

**Оценка состояния сельского хозяйства России и странах Центральной Европы в 2013 г.**

Показатель	CZ	PL	RU	SK
Площадь страны, км <sup>2</sup>	78 870	312 680	17 098 250	49 030
Площадь сельскохозяйственных угодий, км <sup>2</sup>	42 190	144 100	2 168 400	19 280
Процент сельскохозяйственных угодий в общей площади страны	53.49	46.09	12.68	39.32
Количество условных голов КРС, тыс. гол.	373	2 361	7 766	150
Произведено молока, тыс. т	2 849	12 718	30 286	959
Мясо скота и птицы, тыс. т	504	3 810	8 544	149
Выращено зерна, тыс. т	4 701	9 485	52 091	1 684
Урожайность зерна, ц/га	56,7	44,4	22,3	54,8

Источник: авторский расчет, Faostat.

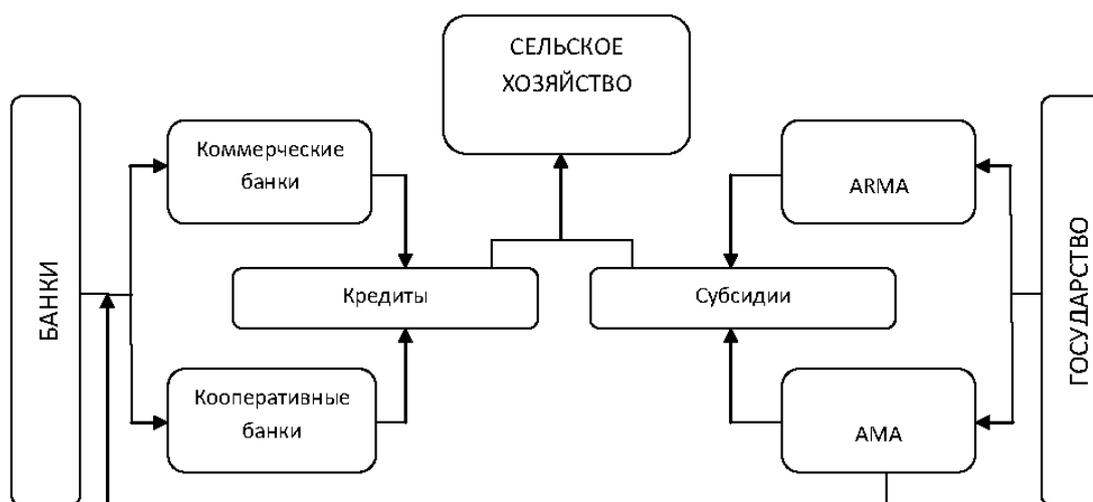


Схема финансирования сельского хозяйства в Польше (авторская разработка)

В Польше 2 типа банков, обслуживающих сельское хозяйство, – кооперативные банки и коммерческие банки. На начало 2013 г. кооперативных банков было 572, а коммерческих – 45. Причем на долю кооперативных банков приходится 63% от всех выдаваемых кредитов. После вхождения Польши в Евросоюз поддержка сельского хозяйства резко выросла, что повысило объем производимой сельскохозяйственной продукции более чем в 2 раза.

В Польше существует тип сельскохозяйственных кредитов, который отличается от обычных кредитов в другом секторе экономики более низкой процентной ставкой, более длительным сроком погашения, длинным льготным периодом. Наибольшей популярностью пользуются кредиты для молодых фермеров и на покупку земли. Молодые фермеры платят только  $j$  от всей процентной ставки, оставшаяся часть компенсируется банку правительством. Льготный период кредита составляет 2 года, срок действия кредита 15 лет. Каждый год более 300-400 фермеров берут сельскохозяйственный кредит.

В 1993 г. после перехода Польши на рыночную экономику правительством были созданы государственные организации, которые осуществляли поддержку сельского хозяйства. Организации подобного типа были созданы во всех пост-советских странах, таких как Чешская Республика, Словакия и Венгрия [2, 5, 7]. В Польше в 1993 г. было создано Агентство по реструктуризации и модернизации сельского хозяйства – Agency for Restructuring and Modernization of Agriculture (ARMA). Оно было предназначено для поддержки кредитной системы сельского хозяйства. Оно сотрудничало с банками, которые кредитовали фермеров на свой страх и риск. Агентство управляло суб-

сидиями на процентную ставку и контролировала банки, чтобы они соблюдали требования по выдаче льготных кредитов фермерам. После вступления в Евросоюз в 2004 г. было создано Сельскохозяйственное торговое агентство – Agricultural Market Agency (АМА). Вместе эти агентства разрабатывают схемы закупки продукции зерновых культур, регулируют цены на них и осуществляют другие операции, влияющие косвенно на сельхозтоваропроизводителей.

Под эгидой Евросоюза в Польше фермеры получили доступ к различным программам и мерам поддержки. Это и платежи напрямую, и платежи, связанные с сельскохозяйственной политикой. Ежегодно более 1,4 млн. ферм получают платежи напрямую от государства и в дополнение 740 тыс. ферм получают платежи напрямую по стимулированию сельскохозяйственной деятельности в непопулярных сферах производства.

Например, субсидия «Молодым фермерам» составляет 25 тыс. долл., а программа «Модернизация» покрывает 40-75% от стоимости инвестиций. Объем ежегодной помощи сельскому хозяйству в Польше составляет 5 млрд. долл.

Однако, несмотря на большую программу субсидий, спрос на кредиты также высок. Это объясняется тем, что не все сферы подвержены субсидированию. Если даже получены субсидии, в дальнейшем фермерам требуются деньги для инвестиций. Банки пользуются этой потребностью и предлагают специальные кредиты для таких инвестиций.

Контроль за выданными субсидиями осуществляется Министерством сельского хозяйства и Президентом ARMA. Разработаны подробные правила, на основании которых принимают решение по кредитованию сельского хо-

зайства и выдаче субсидий. На основании этих правил проводят надлежащий контроль за их исполнением. Используются законы о банковской деятельности, о сельскохозяйственной кооперации.

Вопрос контроля за распределением субсидий очень важен. Гарантией правильности распределения субсидий является передача предоставления полномочий распределения государственным агентствам ARA и ARMA, которые используют детально разработанные нормативные акты, определяют целевое назначение. Общий уровень оценки правильности распределения субсидий является положительным. Существует очень низкий процент нерегулярных претензий. Например, при предоставлении льготных кредитов сельхозтоваропроизводителям, было найдено только 2,75% нарушений от общего количества в 2012 г. [1]. Государственный контроль выражается в том, что фермеры, которые задерживают выплату денег по кредитам и прочим выплатам, могут потерять право на льготную процентную ставку. Те фермеры, которые используют кредит на другие цели, отличающиеся от заявленных, обязаны вернуть субсидии. Этот способ контроля достаточно эффективен.

#### **Оценка государственной поддержки в Чехии**

Сельское хозяйство в Чехии в настоящее время находится на подъеме после кризисного 2012 г. Чехия не является значимым партнером по экспорту сельскохозяйственной продукции в Россию. За 15 лет экспорт в Россию по сравнению с общей суммой экспортируемого товара из Чехии составил всего 1,79% [4]. Основная продукция сельского хозяйства, которая экспортируется в Россию из Чехии, – молочная и алкогольная, что ожидаемо, учитывая прекрасное качество чешского пива и его относительно недорогую стоимость по сравнению с немецким или бельгийским.

Государственная поддержка сельского хозяйства в Чешской Республике осуществляется в соответствии со «Стратегией чешского хозяйства и продовольственной промышленности в рамках Единой сельскохозяйственной политики ЕС после 2014 года». Без дополнительной государственной поддержки со стороны государства сельское хозяйство Чешской Республики было бы убыточным. Объем всех видов дотаций в 2012 г. составил 2,5 млрд. долл. [6].

Для поддержания сельского хозяйства правительство также использует методику интер-

венционных закупок и продаж сельскохозяйственной продукции.

В Чешской Республике существует специальный фонд State Agricultural International Found, который работает под эгидой Министерства сельского хозяйства. Десять процентов от субсидий финансируется правительством Чешской Республики и 90% – Евросоюзом.

Контроль над целевым использованием происходит следующим образом: при выдаче субсидии сельскохозяйственный экономический субъект должен предъявить обоснование для получения субсидии и залог. Представитель фонда в начале и в конце срока предоставления лично проверяет соответствие залога указанным документам. Коррупционная составляющая нивелируется дополнительными внезапными проверками из центрального отделения. Залогом может служить как движимое имущество (сельскохозяйственная техника, машины, механизмы), так и частично построенные здания и сооружения. Как правило, имущество покупается в кредит, и в течение 5 лет субсидия покрывает затраты по приобретению и банковский процент, но не более 50% от общей суммы. Процесс получения субсидии не обременен излишней бюрократией и, при выполнении обязательных условий, доступен в полной мере фермерам и сельскохозяйственным организациям.

#### **Оценка государственной поддержки в России**

В России государственная поддержка сельского хозяйства осуществляется согласно документу «Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы». Она определяет общий объем финансирования государственной помощи сельскому хозяйству. Данная программа предполагает ежегодное финансирование в размере 3,37 млрд. долл. в год и преследует следующие задачи: устойчивое развитие сельских территорий (обеспечение питьевой водой, газом, жильем); поддержание почвенного плодородия; обеспечение приоритетного развития подотраслей сельского хозяйства, в первую очередь животноводства, а также расширение посевной площади, засеваемой элитными семенами сельскохозяйственных культур; повышение финансовой устойчивости сельскохозяйственных организаций путем доступности к кредитным ресурсам и возмещения части их производственных затрат; снижение рисков путем увеличения доли

застрахованных посевных площадей, сглаживания колебания цен, применения механизма таможенно-тарифного регулирования импорта продовольственных товаров и доведения доли российской сельскохозяйственной продукции до 70%, а рентабельности предприятий (с учетом субсидий) – до 15% в 2020 г.

Подобная программа была реализована в 2008-2012 гг., в результате чего снизилось число убыточных организаций с 21,7% до 20,3% и повысилась рентабельность всей деятельности сельскохозяйственных организаций с 2,2% до 4,8%. Однако не всегда субсидии, выделяемые государством, используются по назначению, в результате чего проблема контроля целевого использования субсидий стоит особенно актуально. В Российской Федерации контроль за использованием субсидий осуществляется контролирующими органами и Министерством сельского хозяйства.

Направлением для дальнейшего развития государственной поддержки сельхозтоваропроизводителей в России может стать использование опыта Польши по контролю за субсидированием, где данная система работает наиболее эффективно.

Вместе с тем считаем необходимым осуществление контроля не только за распределением средств государственной помощи, но и эффективностью их использования по целевому назначению в сельскохозяйственных организациях, таких как акционерные общества, общества с ограниченной ответственностью, сельскохозяйственных производственных кооперативах, крестьянских (фермерских) хозяйствах. При этом контроль эффективности и целевое использование полученных средств государственной помощи должны осуществлять наблюдательные советы (ревизионные комиссии) сельскохозяйственных организаций и контрольные органы министерств сельского хозяйства и продовольствия субъектов Российской Федерации. Методика такого контроля эффективности и целевого использования средств государственной помощи должна включать следующие формы, способы и приемы проведения:

1. Предварительный контроль для обеспечения обоснованности и законности последующего получения государственной помощи. Его должны осуществлять в первую очередь наблюдательные советы (ревизионные комиссии) сельскохозяйственных организаций путем объективного учета всех условий и оснований получения государственной помощи в виде финансовых или материальных ресурсов.

2. Текущий контроль для обеспечения полноты поступления средств государственной помощи и целевого их использования. Данной формой контроля могут воспользоваться как внутренние контрольные органы сельскохозяйственных организаций, так и контрольные организации министерств сельского хозяйства и продовольствия субъектов Российской Федерации. Текущий контроль направлен на предупреждение незаконного осуществления операций в процессе получения средств государственной помощи и при непосредственном использовании этих средств получателем, то есть сельскохозяйственными организациями.

3. Последующий контроль для проверки эффективности использования полученных средств государственной помощи сельскохозяйственными организациями. Его могут осуществлять как контрольные органы самих сельскохозяйственных организаций, так и контрольные органы министерств сельского хозяйства и продовольствия субъектов Российской Федерации.

4. При проведении предварительного, текущего и последующего контроля (для обеспечения обоснованности и законности последующего получения государственной помощи, полноты поступления (получения) и целевого использования, установления эффективности использования средств государственной помощи) могут быть использованы следующие способы и приемы: проверка документов; контроль обоснованности, законности и полноты получения (поступления) средств государственной помощи, их использование по назначению; прослеживание проведенных операций по получению и использовании средств государственной помощи с начала до конца; сканирование этих операций с точки зрения осмысления целевого и рачительного использования полученных средств государственной помощи; пересчеты для проверки арифметической точности получения и использования средств государственной помощи; приемы наблюдения, инспектирования хозяйственных операций по получению и использованию средств государственной помощи.

Кроме всех приведенных форм, способов и приемов проверки обоснованности получения и целевого использования средств государственной помощи, необходимы также контроль и анализ эффективности использования этих средств. Такой контроль можно провести путем разработки методики расчета отдельных показателей, характеризующих финансово-хозяйственную деятельность сельскохозяй-

ственных организаций, определения этих показателей за отчетный и базисный годы, соответственно, установления темпов роста показателей отчетного года по отношению к базисному году. На основании такого контроля рассчитываемых и сопоставимых показателей можно будет сделать научно обоснованные выводы и рекомендации по наиболее эффективному использованию средств государственной помощи по стратегии развития деятельности сельскохозяйственных организаций, а также совершенствование государственной дотационной политики и оказанию поддержки сельскохозяйственным организациям.

Для контроля и оценки эффективности использования средств государственной помощи нами предлагаются следующие показатели:

1) темп роста вложений во внеоборотные активы (ТРА):

$$ТРА = \frac{ВА_1}{ВА_0},$$

где  $ВА_1$  – вложения во внеоборотные активы отчетного года тыс. руб.;

$ВА_0$  – вложения во внеоборотные активы базисного года, тыс. руб.;

2) темп роста валовой продукции (ТРВ) от основной деятельности (растениеводства, животноводства) в оценке по справедливой стоимости (текущая рыночная стоимость за вычетом расходов на продажу):

$$ТРВ = \frac{ВП_1}{ВП_0},$$

где  $ВП_1$  – валовая продукция отчетного года, тыс. руб.,

$ВП_0$  – валовая продукция базисного года, тыс. руб.;

3) темп роста производительности труда (ТРП) в основной деятельности (растениеводства, животноводства) в оценке по справедливой стоимости (текущая рыночная стоимость за вычетом расходов на продажу):

$$ТРП = \frac{ВП_1}{КР_1} ; \frac{ВП_0}{КР_0},$$

где  $КР_1$ ,  $КР_0$  – соответственно количество работников в основном производстве (растениеводстве, животноводстве) в отчетном и базисном годах, чел.;

4) индекс окупаемости производственных затрат (ЗОП) растениеводства и животноводства валовой продукцией:

$$ЗОП = \frac{ВП_1}{ПРЗ_1} ; \frac{ВП_0}{ПРЗ_0},$$

где  $ПРЗ_1$ ,  $ПРЗ_0$  – соответственно сумма фактических затрат на производство продукции растениеводства и животноводства в отчетном и базисном годах, тыс. руб.;

5) темп роста операционной прибыли (ТРО) от производства продукции растениеводства и животноводства:

$$ТРО = (ВП_1 - ПРЗ_1) : (ВП_0 - ПРЗ_0),$$

где  $ПРЗ_1$ ,  $ПРЗ_0$  – соответственно сумма фактических затрат на производство продукции растениеводства и животноводства в отчетном и базисном годах, тыс. руб.;

6) индекс валовой продукции от основной деятельности (ЗПС) на 100 га сельскохозяйственных угодий:

$$ЗПС = \frac{ВП_1}{ПСХ_1} ; \frac{ВП_0}{ПСХ_0},$$

где  $ПСХ_1$ ,  $ПСХ_0$  – соответственно площадь сельскохозяйственных угодий отчетного и базисного годов, га.

**Заключение.** Наиболее рациональная система государственной поддержки сельскохозяйственных организаций в изученных странах существует в Польше. Однако данная система государственной помощи также далека от научной обоснованности и справедливости распределения средств между сельскохозяйственными товаропроизводителями. Поэтому считаем, что в России необходимо постепенно переходить к системе государственной помощи сельскохозяйственным товаропроизводителям, ориентированной в основном на размеры обрабатываемых посевных площадей сельскохозяйственных угодий и на количество выращиваемых сельскохозяйственных животных. Для контроля эффективности использования средств государственной помощи необходим последовательный контроль и расчет предлагаемых показателей, характеризующих происходящие изменения в финансово-хозяйственной деятельности проверяемой организации.

Автор благодарит за консультационную помощь доктора экономических наук, профессора Алину Даниловску (Варшавский Сельскохозяйственный Университет, Варшава, Польша).

### Список литературы

1. Портал Внешнеэкономической Информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.ved.gov.ru/rus\\_export/partners\\_search/torg\\_exp/?action=showproduct&id=4167](http://www.ved.gov.ru/rus_export/partners_search/torg_exp/?action=showproduct&id=4167).
2. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации в 2015 году государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mcx.ru/documents/document/v7\\_show/34699.htm](http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/34699.htm).
3. Daniowska, A. The comparative analysis of agricultural financial systems in Poland and Azerbaijan

/ A. Daniowska, A. Ismayilov, K. Aliyev // Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia. – 2014. – № 13 (3). – P. 41-53.

4. Chrastinova, Z. Financing of the Agricultural Sector of the Slovak Republic and Credit Infrastructure / Z. Chrastinova // Agricultural Finance and Credit Infrastructure in Transition Economies. OECD Proceedings. – 1999. – P. 358–364.

5. Silar, J. Credit Support Schemes Provided by the Support and the Guarantee Fund for Farmers and Forestry in the Czech Republic / J. Silar, T. Doucha // Agricultural Finance and Credit Infrastructure in Transition Economies. OECD Proceedings. – 1999. – P. 263–276.

6. Svatol, M. The position of agriculture in the Russian Federation - the last two decades development overview / M. Svatol, L. Smutka, N. Ishchukova // Agric. Econ. – Czech, 2014. – V. 60. – P. 489-502.

7. Ulrich, A. The Activities of the Rural Credit Guarantee Foundation in Hungary / A. Ulrich // Agricultural Finance and Credit Infrastructure in Transition Economies, OECD Proceedings. Journal. – 1999.

8. Faostat [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://faostat3.fao.org/home/E>.

9. Comtradedatabase [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://comtrade.un.org/>

### Spisok literaturey

1. Portal Vneshnejekonomicheskoy Informacii [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.ved.gov.ru/rus\\_export/partners\\_search/torg\\_exp/?action=showproduct&id=4167](http://www.ved.gov.ru/rus_export/partners_search/torg_exp/?action=showproduct&id=4167).

2. Nacional'nyj doklad «O hode i rezul'tatah realizacii v 2015 godu gosudarstvennoj programmy raz-

vitija sel'skogo hozjajstva i regulirovanija rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii syr'ja i prodovol'stvija na 2013-2020 gody» [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [http://www.mcx.ru/documents/document/v7\\_show/34699.htm](http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/34699.htm).

3. Daniowska, A. The comparative analysis of agricultural financial systems in Poland and Azerbaijan / A. Daniowska, A. Ismayilov, K. Aliyev // Acta Scientiarum Polonorum Oeconomia. – 2014. – № 13 (3). – P. 41-53.

4. Chrastinova, Z. Financing of the Agricultural Sector of the Slovak Republic and Credit Infrastructure / Z. Chrastinova // Agricultural Finance and Credit Infrastructure in Transition Economies. OECD Proceedings. – 1999. – P. 358–364.

5. Silar, J. Credit Support Schemes Provided by the Support and the Guarantee Fund for Farmers and Forestry in the Czech Republic / J. Silar, T. Doucha // Agricultural Finance and Credit Infrastructure in Transition Economies. OECD Proceedings. – 1999. – P. 263–276.

6. Svatol, M. The position of agriculture in the Russian Federation - the last two decades development overview / M. Svatol, L. Smutka, N. Ishchukova // Agric. Econ. – Czech, 2014. – V. 60. – P. 489-502.

7. Ulrich, A. The Activities of the Rural Credit Guarantee Foundation in Hungary / A. Ulrich // Agricultural Finance and Credit Infrastructure in Transition Economies, OECD Proceedings. Journal. – 1999.

8. Faostat [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://faostat3.fao.org/home/E>.

9. Comtradedatabase [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://comtrade.un.org/>

### Сведения об авторе:

**Концевая Станислава Ролановна** – кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов. Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева (127550, Российская Федерация, г. Москва, ул. Тимирязевская, 49, e-mail: [s.kontsevaya@gmail.com](mailto:s.kontsevaya@gmail.com)).

S.R. Kontsevaya

Russian Timiryazev State Agrarian University

## PECULIARITIES OF THE STATE SUPPORT OF AGRICULTURAL PRODUCT MANUFACTURERS AND CONTROL OF ITS INTENDED UTILIZATION IN RUSSIA AND CENTRAL EUROPIUAN COUNTRIES

*State support of agricultural production in the countries of Central Europe (Poland and Czech Republic) and in Russia is considered in the article. Comparison of agricultural production condition in abovementioned countries and analysis of the state support has been done. Poland is characterized by the highest productivity and intensity of agriculture especially in the dairy industry. Russia is a leader in grain production. At the same time, Russia has the lowest grain yield per 1 hectare. State support is in two directions, i.e. direct subsidies for agricultural products manufacturers and through-refund of bank rate in credits for agricultural manufacturers. Poland has quite substantial subsidy for agriculture: annual subsidies reach up to \$5 bln USD. There exist two government agencies - one of which provides national budgetary support, and another one from the European Union. In Czech Republic agriculture is supported both by the government of the country and by the European Union. Annual amount of support reaches \$2,5 bln USD. The most frequent way of support practice in Russia is subsidies through the bank rate. Thus, the total scope of annual support is \$3,4 bln USD. In Russia Ministry of Agriculture provides control of subsidies whereas in the Central Europe control is exercised by specially authorized agencies. An example of effective control over subsidies is the state support system in Poland. If a manufacturer violates the terms of subsidies provision, he will lose all the privileges. Those banks crediting agricultural manufacturers under the state subsidy rate are also subjected to steady and everlasting control. Due to absence of a proper system of control over the state support to the abovementioned countries, some methodological recommendations and indexes of control, demonstrating efficiency of utilization of the state support in agricultural enterprises have been also developed.*

**Key words:** management analysis; Poland; Czech Republic; agricultural company; efficiency; government support; control; the Agency for restructuring and modernisation of agriculture; index of gross output; index of investment; growth rate of investment in fixed assets.

**Author:**

**Kontsevaya Stanislava Rolanovna** – Candidate of Agricultural Sciences, Assistant Professor, the Chair of Finance. Russian Timiryazev State Agrarian University (49, Timiryazevskaya street, Moscow, Russian Federation, 127550, e-mail: s.kontsevaya@gmail.com).

УДК [631.152:005.52]:635.21

Р.А. Шляпников

ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

## УПРАВЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ ПРОИЗВОДСТВА КАРТОФЕЛЯ НА БАЗЕ АНАЛИЗА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОГО ПЛОДородИЯ ПАШНИ

*Приоритетным направлением развития сельскохозяйственного производства является увеличение производства продукции растениеводства, в том числе картофеля, за счет оптимизации структуры посевных площадей и более эффективного использования естественного плодородия почв. Проведен комплексный анализ влияния уровня распаханности сельхозугодий и качества земли на эффективность производства продукции картофелеводства, определены возможности повышения урожайности картофеля и снижения себестоимости данного вида продукции. С ростом уровня распаханности сельхозугодий наблюдается тенденция роста урожайности и снижения себестоимости продукции. Между уровнем распаханности угодий и урожайностью картофеля с 1 га прослеживается прямо пропорциональная зависимость, а между уровнем распаханности и себестоимостью картофеля существует обратно пропорциональная зависимость. Для оценки влияния качества земли на урожайность и себестоимость картофеля использована методика, разработанная на кафедре бухгалтерского учета, финансов и аудита ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА и основанная на балльной оценке качества почв исходя из урожайности сельскохозяйственных культур. Данную оценку можно использовать для расчета возможного повышения урожайности и снижения себестоимости продукции в разных категориях хозяйств, а также для оценки степени эффективности использования естественного плодородия почв.*

**Ключевые слова:** системный анализ; распаханность сельскохозяйственных угодий; качество почв; степень использования возможности пашни; адаптивные технологии.

**Актуальность.** Картофелеводство в Российской Федерации, в том числе в Удмуртской Республике, является одной из стратегических подотраслей растениеводства. В связи с этим возникает объективная необходимость существенного повышения эффективности производства картофеля путем роста урожайности, повышения производительности труда и снижения себестоимости продукции картофелеводства во всех сельскохозяйственных организациях. Все это требует осуществления комплекса мероприятий по интенсификации и применению активно-адаптивных технологий производства, переработки, а также реализации планов продаж картофеля и импортозамещения данной продукции.

Осуществление указанных мероприятий и решение задач в свою очередь требует рационализации системы управления эффектив-

ностью производства картофеля, усиления ее аналитических и контрольно-оценочных функций с целью формирования полезной и релевантной информации для принятия экономических решений по рациональному использованию материальных, трудовых и финансовых ресурсов в данной стратегической подотрасли растениеводства.

Для этого необходимо провести комплексный анализ экстенсивных и интенсивных факторов, влияющих на эффективность производства картофеля. К этим факторам можно отнести: уровень распаханности сельхозугодий и оптимизацию посевных площадей, естественное плодородие пашни, обеспеченность средствами производства, рабочей силой, трудоемкость производства картофеля, затраты на 1 га, затраты на потребление в расчете на 1 га посевной площади минеральных и органических удобрений.

После проведения анализа этих факторов требуется экономический контроль полученных результативных показателей на предмет их достоверности, объективности и реальности. Результатами такого анализа и контроля должны стать разработанные модели оптимизации посевных площадей, возможностей повышения эффективности использования пашни, увеличение урожайности с 1 га посевной площади и снижение себестоимости производства картофеля.

Вышеназванные мероприятия должны быть основаны на научно подтвержденных результатах исследований по перспективам повышения эффективности управления адаптивными технологиями в отрасли картофелеводства, что невозможно без определения показателей, характеризующих результативность применения адаптивных технологий в деятельности сельскохозяйственных организаций.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг. представлены основные направления развития отрасли растениеводства. Одним из приоритетных направлений является «...оптимизация структуры посевных площадей в соответствии с зональными системами земледелия и повышение урожайности сельскохозяйственных культур...» [1]. Почвенно-климатические условия Удмуртской Республики удовлетворительны для картофеля, позволяют выращивать его повсеместно и получать неплохие урожаи при создании приемлемых для данной культуры условий, что возможно при использовании районированных сортов картофеля и научно обоснованных адаптивных технологий.

**Цель исследования:** изучение организационно-технологических, почвенно-климатических условий, оценка влияния качества почвы и определение управленческих решений, направленных на повышение эффективности производства картофеля в сельскохозяйственных организациях.

**Задачи исследования:**

- исследовать влияние организационно-технологических, почвенно-климатических условий, распаханности сельхозугодий и, как следствие, интенсификации сельскохозяйственного производства на увеличение урожайности и валового сбора картофеля в сельскохозяйственных организациях;

- оценить влияние качества почв на урожайность и себестоимость картофеля, на этой основе определить управленческие решения по использованию возможностей естественного

плодородия почвы с целью повышения урожайности и снижения себестоимости картофеля.

**Материал и методы.** Исследование проводилось на материалах сельскохозяйственных организаций Удмуртской Республики. Расчеты и группировки выполнены по данным годовых отчетов 100 сельскохозяйственных организаций за период 2005-2014 гг., использованы конкретные данные из следующих форм годовой бухгалтерской отчетности: форма № 5-АПК «Отчет о численности и заработной плате работников организации», форма № 6-АПК «Отчет об отраслевых показателях агропромышленного комплекса», форма № 9-АПК «Отчет о производстве, затратах, себестоимости и реализации продукции растениеводства», форма «Бухгалтерский баланс». В процессе исследования использованы следующие методы: монографический, экономико-статистические методы исследования, в том числе метод аналитических группировок, а также метод, разработанный на кафедре бухгалтерского учета, финансов и аудита Ижевской ГСХА, основанный на оценке качества почв исходя из урожайности сельскохозяйственных культур.

**Результаты исследования.** Оптимизация посевных площадей зависит от распаханности сельхозугодий и направлений специализации сельхозтоваропроизводителей (табл. 1).

Результаты, представленные в табл. 1, характеризуют степень распаханности угодий в 100 сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики, занимающихся выращиванием картофеля за период 2005-2014 гг. Уровень распаханности угодий составляет в среднем 90,6%: в первой группе хозяйств – 81,0%, во второй группе – 91,0%, в третьей – 99,7%. В третьей группе площадь пашни практически равна площади сельхозугодий, при этом площадь пашни в два раза ниже, чем в предыдущих группах, а удельный вес посадок картофеля в хозяйствах в 3-4 раза выше. В хозяйствах третьей группы посевная площадь картофеля в среднем составляет 72,3 га, что является оптимальным размером для развития картофелеводства. Средний показатель валового сбора картофеля выше в третьей группе, чем в первой и во второй, а урожайность ниже, чем во второй. Это означает, что хозяйства третьей группы увеличивают валовой сбор в основном за счет роста площади посадки, а также урожайности картофеля. Себестоимость картофеля самая низкая во второй группе, в ней же наиболее высокая урожайность, и это доказывает, что изменение себестоимости картофеля в большей мере зависит от изменения его урожайности.

Таблица 1 – Влияние степени распаханности сельхозугодий на эффективность производства картофеля в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики (в среднем за 2005-2014 гг.)

Показатели	Группы хозяйств по удельному весу площади пашни в структуре с.-х. угодий, %			В среднем по хозяйствам
	I (до 87)	II (87-96)	III (свыше 96)	
Число хозяйств	30	40	30	100
Удельный вес площади пашни в структуре с.-х. угодий, %	81	<b>91</b>	<b>99,7</b>	<b>90,6</b>
Приходится в группе:				
а) с.-х. угодий, га	4028	4560	1702,4	3430
б) пашни, га	3265,6	4157	1697,7	3040
б) посевных площадей картофеля, га	34,3	58,0	72,3	54,9
в) удельный вес площади посадок картофеля в площади пашни, %	1,1	1,4	4,3	2,3
г) валового сбора картофеля, тыс. ц	<b>4198</b>	<b>8642</b>	<b>9565</b>	<b>7468</b>
Урожайность с 1 га посадок картофеля, ц	122,4	149,0	132,3	134,6
Себестоимость 1 ц картофеля, руб.	583,7	439,9	523,24	515,6

С повышением уровня распаханности сельскохозяйственных угодий в группах закономерно увеличивается площадь выращивания картофеля, соответственно растет валовой сбор продукции.

Также наблюдается тенденция роста урожайности и снижения себестоимости продукции. Она четко прослеживается в первой и второй группах, в третьей группе тоже наблюдается данная закономерность по отношению к первой группе хозяйств. Следует отметить, что в хозяйствах, где уровень распаханности угодий выше, экономические показатели лучше вследствие роста интенсификации сельскохозяйственного производства. Можно сделать еще один вывод, который связан с действием объективного экономического закона «развития производства», согласно которому, между уровнем распаханности сельхозугодий и уровнем интенсификации сельскохозяйственного производства существует прямо пропорциональная зависимость. Подобная зависимость существует также между уровнем распаханности угодий и урожайностью сельскохозяйственных культур, в данном случае картофеля, а между уровнем распаханности и себестоимостью картофеля существует обратно пропорциональная зависимость. Урожайность продукции сельскохозяйственных культур и ее себестоимость являются важными критериями оценки эффективности сельскохозяйственного производства и показателями оценки эффективного использования естественно плодородия почвы.

Таким образом, сельскохозяйственным организациям, с целью повышения эффективности производства продукции растениеводства, следует активизировать работу по модер-

низации и интенсификации производства, повысить уровень распаханности сельскохозяйственных угодий с целью расширения посевных площадей.

Для оценки влияния качества земли на урожайность и себестоимость картофеля используем методику, разработанную на кафедре бухгалтерского учета, финансов и аудита Ижевской ГСХА, основанную на оценке качества почв исходя из урожайности сельскохозяйственных культур (табл. 2).

Данные табл. 2 показывают, что с ростом качества почвы растет урожайность картофеля, снижается себестоимость 1 ц продукции, как в обычных хозяйствах, так и в передовых. При этом посевная площадь под картофелем в этих группах хозяйств колеблется от 42,1 га до 78,1 га. С ростом качества почвы в группах обычных хозяйств растет цена 1 балла качества почвы по урожайности, а цена 1 балла качества почвы по затратам на производство 1 ц картофеля снижается. В передовых хозяйствах цена 1 балла качества почвы имеет незначительную тенденцию уменьшения и снижается цена 1 балла качества почвы по затратам на производство 1 ц картофеля. Отсюда следует вывод, что между качеством почвы и урожайностью картофеля существует прямо пропорциональная зависимость, то есть чем выше качество почвы в группах хозяйств, тем выше в них урожайность картофеля. При этом с ростом урожайности картофеля снижается себестоимость 1 ц данного вида продукции.

Балльную оценку качества почв можно использовать для расчета возможной урожайности и себестоимости продукции в разных категориях хозяйств, а также для оценки степени использования возможностей почвы.

Данные табл. 2 позволяют, без учета факторов интенсификации, спроектировать в хозяйствах план производства картофеля с оптимизацией посевных площадей, получения возможной урожайности картофеля и оптимальной себестоимости единицы данного вида продукции (табл. 3).

Таблица 2 – Влияние качества земли на урожайность и себестоимость картофеля в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики (в среднем за 2005-2014 гг.)

Показатели	Группы хозяйств по баллу оценки качества почв пашни			В среднем по хозяйствам
	I (до 30)	II (30-49)	III (свыше 49)	
Число хозяйств	30	40	30	100
Средний балл оценки качества пашни	24	40	67	44
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	27	38	86	50
Площадь посевов картофеля, га	50,5	42,1	78,1	56,9
в т.ч. в передовых хозяйствах	118,1	134,8	149,2	134,0
Урожайность картофеля с 1 га, ц	74,8	124,7	211,7	137,7
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	85,1	119,6	269,9	158,2
Себестоимость 1 ц картофеля, руб.	652,3	500,0	378,7	510,3
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	638,3	374,1	263,9	425,4
Цена 1 балла качества пашни по урожайности картофеля, ц	3,117	3,118	3,159	3,131
то же в процентах к предыдущей группе	X	100,03	101,30	X
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	3,152	3,147	3,138	3,146
то же в процентах к предыдущей группе	X	99,84	99,71	X
Цена 1 балла качества пашни по затратам на производство 1 ц картофеля, руб.	27,18	12,50	5,65	15,11
то же в процентах к предыдущей группе	X	45,99	45,2	X
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	23,64	9,84	3,07	8,51
то же в процентах к предыдущей группе	X	41,62	31,20	X

Таблица 3 – Возможности повышения урожайности картофеля в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики (в среднем за 2005-2014 гг.)

Показатели	Группы хозяйств по баллу оценки качества пашни			В среднем по хозяйствам
	I (до 30)	II (30-49)	III (свыше 49)	
Число хозяйств в группе	30	40	30	100
Фактическая урожайность картофеля с 1 га, ц ( <b>Уф</b> )	74,8	124,7	211,7	137,7
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах (Уф)</b>	85,1	119,6	269,9	158,2
Площадь посевов картофеля, га	50,5	42,1	78,1	56,9
Средний балл оценки качества пашни в группе	24	40	67	44
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	27	38	86	50
Цена 1 балла качества пашни по урожайности картофеля, ц	3,117	3,118	3,159	3,131
<b>в т.ч. в передовых хозяйствах</b>	3,152	3,147	3,138	3,146
Возможная урожайность картофеля с 1 га в обычных хозяйствах по сравнению с соответствующей группой передовых хозяйств, ц ( <b>Ув</b> )	75,65	125,88	210,24	137,26
Возможная урожайность картофеля с 1 га в обычных хозяйствах по сравнению с 3-й группой обычных хозяйств, ц ( <b>Ув</b> )	75,82	126,36	211,7	137,94
Возможная урожайность картофеля с 1 га в передовых хозяйствах по сравнению с их 3-й группой, ц ( <b>Ув</b> )	84,97	119,59	270,64	157,35
<b>Степень использования возможностей пашни по урожайности картофеля с 1 га, %:</b>				
а) в обычных хозяйствах по сравнению с соответствующей группой передовых хозяйств ( <b>Ув : Уф</b> ) x 100%	101,13	100,95	100,33	100,80
б) в обычных хозяйствах по сравнению с 3-й группой обычных хозяйств ( <b>Ув : Уф</b> ) x 100%	101,36	101,33	100,0	100,90
в) в передовых хозяйствах по сравнению с их соответствующими группами с оценкой качества пашни по их 3-й группе ( <b>Ув : Уф</b> ) x 100%	99,85	100,0	100,27	100,04

Для определения возможной урожайности картофеля в хозяйствах можно воспользоваться формулой

$$СИП = \frac{V_{\epsilon}}{V_{\phi}} \times 100\%, \quad (1)$$

где СИП – степень использования возможностей пашни по урожайности;

$V_{\epsilon}$  – возможная урожайность, ц/га;

$V_{\phi}$  – фактическая урожайность, ц/га.

Данные табл. 3 показывают, что без дополнительных затрат урожайность картофеля в обычных хозяйствах первой группы можно увеличить с 74,8 ц/га до 75,82 ц/га, или на 1,36%, во второй группе – с 124,7 ц/га до 126,36 ц/га, или на 1,33%, в передовых хозяйствах третьей группы – с 269,9 ц/га до 270,64 ц/га, или на 0,28%.

В связи с этим считаем необходимым при разработке системы севооборотов и системы удобрений в хозяйствах четко учитывать естественное

плодородие почв различных участков земельных угодий, условия почвенно-климатической зоны и рельеф местности. Данный вывод подтверждается и показателями табл. 5.

Более рациональный подход к использованию ресурсов приведет к снижению себестоимости продукции картофелеводства (табл. 4).

Степень рациональности использования затрат на производство продукции можно рассчитать по предлагаемой нами формуле

$$СРИЗ = \frac{C_{\epsilon}}{C_{\phi}} \times 100\%, \quad (2)$$

где СРИЗ – показатель степени использования затрат;

$C_{\epsilon}$  – возможная себестоимость;

$C_{\phi}$  – фактическая себестоимость.

При исследовании степени использования затрат на производство 1 ц картофеля (табл. 4) мы пришли к выводу, что затраты используются крайне неэффективно.

Таблица 4 – Возможности снижения себестоимости 1 ц картофеля в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики (в среднем за 2005-2014 гг.)

Показатели	Группы хозяйств по баллу оценки качества почв пашни			В среднем по хозяйствам
	I (до 30)	II (30-49)	III (свыше 49)	
Число хозяйств в группе	30	40	30	100
Фактическая урожайность картофеля с 1 га, ц (Уфо)	74,8	124,7	211,7	137,7
в т.ч. в передовых хозяйствах (Уфп)	85,1	119,6	269,9	158,2
Средний балл оценки качества пашни в группе (Боо)	(Боо1) 24	(Боо2) 40	(Боо3) 67	44
в т.ч. в передовых хозяйствах (Боп)	(Боп1) 27	(Боп2) 38	(Боп3) 86	50
Себестоимость 1 ц картофеля, руб. (Ссф)	652,3	500,0	378,7	510,3
в т.ч. в передовых хозяйствах (Ссф)	638,3	374,1	263,9	425,4
Цена 1 балла качества пашни по затратам на производство 1 ц картофеля, руб. (Цбо)	(Цбо1) 27,18	(Цбо2) 12,50	(Цбо3) 5,65	15,11
в т.ч. в передовых хозяйствах (Цбп)	(Цбп1) 23,64	(Цбп2) 9,84	(Цбп3) 3,07	8,51
Возможная себестоимость 1 ц картофеля, руб.:				
а) в обычных хозяйствах по сравнению с соответствующей группой передовых хозяйств $Ссв1=(Боо1 \times Цбп1); (Боо2 \times Цбп2); (Боо3 \times Цбп3);$	567,36	393,60	205,69	388,88
б) в обычных хозяйствах по сравнению с 3-й группой обычных хозяйств $Ссв2=(Боо1 \times Цбо3); (Боо2 \times Цбо3); (Боо3 \times Цбо3);$	135,60	226,0	378,7	362,64
д) в передовых хозяйствах по сравнению с их 3-й группой $Ссв3=(Боп1 \times Цбп3); (Боп2 \times Цбп3); (Боп3 \times Цбп3);$	82,89	116,66	263,9	229,77
Степень рациональности использования затрат на производство 1 ц картофеля (СРИС):				
а) в обычных хозяйствах по сравнению с соответствующей группой передовых хозяйств $(Ссв1 : Ссф) \times 100\%$	87,0	78,7	54,3	73,3
б) в обычных хозяйствах по сравнению с 3-й группой обычных хозяйств $(Ссв2 : Ссф) \times 100\%$	20,8	45,2	100,0	55,3
в) в передовых хозяйствах по сравнению с их соответствующими группами с оценкой качества пашни по их 3-й группе $(Ссв3 : Ссф) \times 100\%$	13,0	31,2	100,0	48,1

Таблица 5 – Влияние технико-экономических факторов на урожайность картофеля в сельскохозяйственных организациях Удмуртской Республики (в среднем за 2005-2014 гг.)

Показатели	Группы хозяйств по средней оценке пашни, баллов									В среднем по хозяйствам
	А - до 30			Б - 30-49			В - свыше 49			
	подгруппы хозяйств по урожайности с 1 га, ц									
	І (до 60)	ІІ свыше 60	ІІ подгруппа в % к І подгруппе	І до 120	ІІ свыше 120	ІІ подгруппа в % к І подгруппе	І до 220	ІІ свыше 220	ІІ подгруппа в % к І подгруппе	
Число хозяйств	4	26	<b>Х</b>	17	23	<b>Х</b>	17	13	<b>Х</b>	100
Урожайность картофеля с 1 га, ц	32	81,4	<b>254,4</b>	104,2	139,9	<b>134,3</b>	177,7	256,18	<b>144,2</b>	131,9
Основные производственные фонды, тыс. руб.:										
на 100 га сельхозугодий	233,0	734,2	<b>315,1</b>	933,8	1343,4	<b>143,9</b>	2940	3595	<b>122,3</b>	1630
на 1 среднегодового работника	60	301	<b>501,7</b>	488,0	272	<b>55,7</b>	387,0	487	<b>125,8</b>	332,5
Приходится на 1 работника, га:										
сельхозугодий	37	59	<b>159,5</b>	36	44	<b>122,2</b>	24	23	<b>95,8</b>	37
пашни	35	55	<b>157,1</b>	33	40	<b>121,2</b>	23	21	<b>91,3</b>	35
Затраты труда на 1 га, тыс. чел. час.	0,24	0,12	<b>50,0</b>	0,18	0,16	<b>88,9</b>	0,19	0,14	<b>73,7</b>	0,17
Затраты на 1 га картофеля, руб.	21779	44802	<b>205,7</b>	40220	48624	<b>120,9</b>	64415	74385	<b>115,5</b>	49038
Затраты на 1 га картофеля на удобрения, руб.	1740	2580	<b>148,3</b>	3425	4052	<b>118,3</b>	4936	7526	<b>152,5</b>	4043
в т.ч. на минеральные удобрения, руб.	1740	1993	<b>114,5</b>	2916	3526	<b>120,9</b>	4049	7252	<b>179,1</b>	3579
доля затрат на минеральные удобрения в затратах на 1 га посадок картофеля, %	8,0	4,4	<b>55,0</b>	7,3	7,3	<b>100,0</b>	6,3	9,8	<b>155,6</b>	7,2
на минеральные удобрения, кг/га (22 руб. за 1 кг)	79	91	<b>115,2</b>	133	160	<b>120,3</b>	184	330	<b>179,3</b>	162,83
затраты на органические удобрения на 1 га, руб.	-	587	-	509	526	<b>103,3</b>	887	274	<b>30,9</b>	463,8
на органические удобрения, т/га (531 руб. за 1 т)	-	1,1	-	1,0	1,0	<b>100,0</b>	1,7	0,5	<b>29,4</b>	0,9

При сравнении обычных хозяйств с передовыми видим, что в среднем затраты используются на 73,3%, при этом в лучшей группе обычных хозяйств с баллом оценки качества пашни 67 степень использования затрат составляет 54,3%. При сравнении обычных хозяйств с их третьей группой и передовых хозяйств с их третьей группой, показатели использования затрат на производство 1 ц картофеля еще ниже. Считаем, что показатель степени рациональности использования затрат на производство можно использовать в целях контроля целесообразности произведенных затрат на про-

изводство продукции при проведении внутрихозяйственного и внешнего контроля деятельности сельскохозяйственных организаций. Показатель возможной себестоимости целесообразно использовать при планировании себестоимости продукции на перспективу.

Урожайность и себестоимость картофеля находятся в тесной взаимосвязи с фондообеспеченностью производства и фондовооруженностью труда, обеспеченностью трудовыми ресурсами и другими не менее важными факторами, которые надо учитывать при анализе экономической эффективности картофеле-

водства, поэтому в сельхозорганизациях необходимо установить рациональную структуру посевных площадей, рационально использовать естественное плодородие почв с учетом агробиологических особенностей картофеля, существенно повысить товарность картофеля посредством регулирования рынка сельскохозяйственной продукции Правительством РФ и региональным правительством на уровне субъектов РФ.

Сельскохозяйственные организации для увеличения объемов продукции картофелеводства должны быть в полной мере обеспечены средствами производства и рабочей силой. По данным табл. 5 можно сделать вывод, что наибольшая урожайность картофеля за исследуемый период была получена в организациях с высокими показателями фондообеспеченности и фондовооруженности, которые говорят о наличии в организации в достаточном количестве средств труда, используемых для производства продукции, и о высоком техническом потенциале организации, позволяющем применять новые прогрессивные технологии в возделывании картофеля, адаптированные к конкретным природно-климатическим условиям и сортам производимой продукции. Достаточная обеспеченность техникой и фондовооруженность труда дают возможность применять технологические приемы своевременно, в сжатые сроки, с учетом климатических особенностей периода проведения сельскохозяйственных работ.

В организациях, получающих высокую урожайность картофеля, на 1 работника приходится в 1,7 раза меньше площади земельных угодий, что говорит об обеспеченности трудовыми ресурсами, и затраты живого труда в расчете на 1 га ниже, так как эти хозяйства более обеспечены техническими средствами производства. В итоге можно сказать, что наиболее эффективно работают организации, использующие интенсивный путь развития производства. Но интенсификация производственных процессов требует дополнительных затрат на производство, обеспечивающих прирост объемов продукции не за счет увеличения посевных площадей, а за счет их более эффективно использования. По результатам табл. 5 видим, что с ростом урожайности картофеля в хозяйствах увеличиваются затраты на 1 га посадок картофеля. При урожайности картофеля, превышающей 220 ц с 1 га, затраты на 1 га выше на 15%, чем при урожайности до 220 ц с 1 га, и на 85% выше, чем при урожайности картофеля до 120 ц с 1 га. В общей сумме затрат на

производство картофеля существенную долю занимают затраты на минеральные удобрения, в среднем 7,2%. Урожайность картофеля растет с ростом затрат на минеральные удобрения в натуральном выражении в расчете на 1 га посевной площади. При внесении 79 кг на 1 га урожайность картофеля составляет 32 ц с 1 га, а при внесении в среднем 330 кг на 1 га – 256 ц с 1 га. Организации практически не используют при выращивании картофеля органические удобрения, при норме внесения 30 т на 1 га в исследуемых организациях было внесено от 0,5 до 1,7 т на 1 га. Недостаточное внесение органических удобрений связано с высокими затратами на транспортировку органических удобрений от животноводческих помещений и навозохранилищ в поле, а также со снижением количества органических удобрений в связи с сокращением животноводства.

**Заключение.** От рационального использования естественного плодородия почв зависит многое. Без вложения дополнительных средств в повышение качества почвы, других производственных и организационно-управленческих затрат можно, конечно, добиться роста урожайности картофеля, а также снижения его себестоимости, хотя возможности сельхозорганизаций будут при этом ограничены. Однако для существенного роста валового сбора картофеля этого недостаточно, поэтому дальнейшее увеличение производства возможно только при условии применения адаптивных технологий и оптимизации затрат на производство, стимулирующих процессы роста урожайности, таких как внесение удобрений, использование более продуктивных сортов, применение технологий, отвечающих требованиям экономической, экологической и социальной эффективности производства. Урожайность картофеля в сельскохозяйственных организациях во многом зависит не только от природно-климатических условий производства и качества почв, но и от следующих факторов: фондообеспеченность, фондовооруженность, наличие трудовых ресурсов, наличие денежных средств на приобретение минеральных удобрений и внесение органических удобрений.

#### *Список литературы*

1. Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы».
2. Постановление Правительства РФ от 15 июля 2013 г. № 598 «О федеральной целевой программе

«Устойчивое развитие сельских территорий на 2014-2017 годы и на период до 2020 года».

3. Алборов, Р.А. Проблемы повышения эффективности производства зерна / Р.А. Алборов // Сборник статей. Вып. 283. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. – Часть II. – С. 389–398.

4. Концевая, С.М. Совершенствование факторного анализа эффективности кормопроизводства / С.М. Концевая // Наука Удмуртии. – № 2. – 2008. – С. 71–86.

5. Шляпников, Р.А. Резервы повышения объемов производства и доходов от продажи продукции растениеводства / Р.А. Шляпников // Развитие бухгалтерского учета, контроля и управления в организациях АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 60-летию д-ра экон. наук, проф. Р.А. Алборова, 6 сентября 2013 г. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. – С. 149–154.

6. Шляпников, Р.А. Оценка и документальное оформление принятия к учету продукции картофелеводства / Р.А. Шляпников // Роль молодых ученых-инноваторов в решении задач по ускоренному импортозамещению сельскохозяйственной продукции: материалы Всероссийской научно-практической конференции, 27-29 октября 2015 года. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2015. – С. 255–258.

### Spisok literatury

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 14 ijulja 2012 g. № 717 «O Gosudarstvennoj programme raz-

vitija sel'skogo hozjajstva i regulirovanija rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stvija na 2013-2020 gody».

2. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 15 ijulja 2013 g. № 598 «O federal'noj celevoj programme «Ustojchivoje razvitie sel'skih territorij na 2014-2017 gody i na period do 2020 goda».

3. Alborov, R.A. Problemy povyshenija jeffektivnosti proizvodstva zerna / R.A. Alborov // Sbornik statej. Vyp. 283. – М.: Изд-во РГАУ-МША им. К.А. Тимирязева, 2012. – Chast' II. – S. 389–398.

4. Koncevaja, S.M. Sovershenstvovanie faktornogo analiza jeffektivnosti kormoproizводства / S.M. Koncevaja // Nauka Udmurtii. – № 2. – 2008. – S. 71–86.

5. Shljapnikov, R.A. Rezervy povyshenija ob#emov proizvodstva i dohodov ot prodazhi produkcii rastenievodstva / R.A. Shljapnikov // Razvitie buhgalterskogo ucheta, kontrolja i upravlenija v organizacijah APK: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, posvjashhennoj 60-letiju d-ra jekon. nauk, prof. R.A. Alborova, 6 sentjabrja 2013 g. – Izhevsk: FGBOU VPO Izhevskaja GSHA, 2013. – S. 149–154.

6. Shljapnikov, R.A. Ocenka i dokumental'noe oformlenie prinjatija k uchetu produkcii kartofelevodstva / R.A. Shljapnikov // Rol' molodyh uchenyh-innovatorov v reshenii zadach po uskorennomu importozameshheniju sel'skohozjajstvennoj produkcii: materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii, 27-29 oktjabrja 2015 goda. – Izhevsk: FGBOU VO Izhevskaja GSHA, 2015. – S. 255–258.

### Сведения об авторе:

**Шляпников Роман Арсентьевич** – аспирант кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия (426057, Российская Федерация, г. Ижевск, ул. Свердлова, 30, e-mail: hichhokmail@mail.ru).

R.A. Shlyapnikov  
Izhevsk State Agricultural Academy

### MANAGEMENT OF EFFECTIVENESS OF POTATO PRODUCTION BASED ON THE ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF THE SOIL NATURAL FERTILITY

*The priority development of agricultural production is the increase in crop production due to optimization of the structure of sown areas and crop improvement including increased production of potato growing by increasing its effectiveness. The article analyzes the impact of the level of plowed farmland and land quality on the efficiency of potato production and the ability to increase the yield of potatoes due to natural soil fertility. With the increasing level of tilled farmland there is a tendency for productivity increase observed, and reducing production costs. Thus, between the level of plowed farmland and yield can be traced a proportional relationship, and between the level of plowed farmland and potatoes cost there exists an inverse relationship. To evaluate the impact of land quality on productivity and the cost of potatoes there is used a technique developed at the Department of Accounting, Finance and Audit in the Izhevsk State Agricultural Academy, based on the evaluation of the quality grading of soils based on the crop yield indicators. Score soil quality assessment can be used to calculate the potential yield increase and the reduction of production cost in different categories of households, as well as to assess the degree of effectiveness of use of natural soil fertility.*

**Key words:** system analysis; plowed farmland; soil quality; utilization possibilities of arable land; adaptive technology.

### Author:

**Shlyapnikov Roman Arsentievich** – post-graduate of the Chair of Book-keeping, Analysis and Audit. Izhevsk State Agricultural Academy (30, Sverdlov Street, Izhevsk, Russian Federation, 426057, e-mail: hichhokmail@mail.ru).