



ISSN 2307-2873 (Print)
ISSN 2410-4140 (Online)

Научно-практический
журнал

№ 1 (13) 2016

ПЕРМСКИЙ АГРАРНЫЙ ВЕСТНИК

РУБРИКИ:

- ✓ АГРОНОМИЯ
И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО
- ✓ АГРОИНЖЕНЕРИЯ
- ✓ БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ
- ✓ ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ
- ✓ ЭКОНОМИКА
И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ,
БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

Научно-практический журнал основан в декабре 2012 г.
Выходит четыре раза в год.
Зарегистрирован Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ
№.ФС77-63202 от 1 октября 2015 г., г. Москва.

*Включен в Перечень ВАК
и международную базу данных AGRIS*

Учредитель и издатель:
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования «Пермская
государственная сельскохозяйственная
академия имени академика Д.Н. Прянишникова»
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23

Главный редактор:
Ю.Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор

Члены редакционного совета:

Н.В. Абрамов, д-р с.-х. наук (г. Тюмень, Россия);
Э.Д. Акманаев (зам. гл. ред.), канд. с.-х. наук
(г. Пермь, Россия);
Х. Батье-Салес, д-р биологии (г. Валенсия, Испания);
С. Берян, д-р (г. Сараево, Босния и Герцеговина);
В.Г. Брыжко, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
К.М. Габдрахимов, д-р с.-х. наук (г. Уфа, Россия);
В.Д. Галкин, д-р техн. наук (г. Пермь, Россия);
Е.А. Граевская, вед. редактор (г. Пермь, Россия);
В. Джейхан, д-р (г. Самсун, Турция);
С.Л. Елисеев, (зам гл. ред) д-р с.-х. наук
(г. Пермь, Россия);
О.З. Еремченко, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
А.М. Есоян, д-р техн. наук (г. Ереван, Армения);
З. Йовович, д-р (г. Подгорица, Черногория);
Р.Р. Исмагилов, д-р с.-х. наук (г. Уфа, Россия);
Н.Л. Колясникова, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
О.К. Корепанова, дир. ИПЦ «Прокрость»
(г. Пермь, Россия);
Н.В. Костюченко, акад. АСХН РК, д-р техн. наук
(г. Астана, Казахстан);
Р. Кызыккая, д-р (г. Самсун, Турция);
Л.А. Михайлова, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
В.Г. Мохнаткин, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
С.Г. Мударисов, д-р техн. наук (г. Уфа, Россия);
Ф.Ф. Мухамадьяров, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
А.В. Петриков, акад. РАН, д-р экон. наук
(г. Москва, Россия);
И.Л. Распономарев, ответств. секретарь, (г. Пермь, Россия);
Н.А. Светлакова, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
В. Спалевич, д-р (г. Подгорица, Черногория);
М.Д. Спектор, д-р экон. наук (г. Астана, Казахстан);
Л.В. Сычёва, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
Н.А. Татарникова, д-р ветеринар. наук (г. Пермь, Россия);
Н.Н. Теринов, д-р с.-х. наук (г. Екатеринбург, Россия);
В.И. Титова, д-р с.-х. наук (г. Н. Новгород, Россия);
И.Ш. Фатыхов, д-р с.-х. наук (г. Ижевск, Россия);
Т. Фишер, д-р естеств. наук (г. Бранденбург, Германия);
О.В. Фотина, дир. центра международных связей
(г. Пермь, Россия);
И.К. Хабиров, д-р биол. наук (г. Уфа, Россия);
В.Г. Черненко, акад. НАН ВШК, д-р с.-х. наук
(г. Астана, Казахстан);

Подписано в печать – 17.03.16 г. Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 12.
Тираж 500. Заказ № 38. Индекс издания 83881.
Каталожная стоимость подписки одного номера 500 руб.
Отпечатано в издательско-полиграфическом центре «Прокрость».
Адрес ИПЦ «Прокрость» и редакции:
614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23.
Тел.: +7 (342) 210-35-34. <http://agrovest.psa.ru>
E-mail: pgshavestnik@mail.ru
© ФГБОУ ВО Пермская ГСХА, 2016

Scientific-practical journal founded in December 2012.
The journal is published quarterly.
Registered by the Federal Legislation Supervision Service
in the sphere of communications, information technologies
and mass communications (Roskomnadzor).
MM Registration Certificate PI No. FS77-63202
dated 1 October 2015, Moscow.

*Included into the Higher Attestation Commission list
and indexed in the AGRIS international database*

Establisher and publisher:
federal state budgetary educational institution
of higher education
Perm State Agricultural Academy Named after
Academician Dmitriy Nikolayevich Pryanishnikov
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia

Editors- in-Chief:
Iu.N. Zubarev, Dr. Agr. Sci., Professor

Editorial Board:

N.V. Abramov, Dr. Agr. Sci. (Tyumen, Russia);
E.D. Akmanayev, (deputy chief-editor), Cand. Agr. Sci.,
Professor
J. Battle-Sales, Dr. (Valencia, Spain);
S. Berjan, PhD (Sarajevo, Bosnia and Herzegovina);
V.G. Bryzhko, Dr. Econ. Sci. (Perm, Russia);
K.M. Gabdrakhimov, Dr. Agr. Sci. (Ufa, Russia);
V.D. Galkin, Dr. Tech. Sci. (Perm, Russia);
E.A. Grayevskaya, Leading Editor (Perm, Russia);
V. Ceyhan, Dr. (Samsun, Turkey);
S.L. Eliseev, (deputy chief-editor), Dr.Agr.Sci. (Perm,
Russia);
O.Z. Eremchenko, Dr.Biol.Sci. (Perm, Russia);
A.M. Esoian, Dr.Tech.Sci. (Yerevan, Armenia);
Z. Jovovic, PhD (Podgorica, Montenegro);
R.R. Ismagilov, Dr. Agr. Sci. (Ufa, Russia);
N.L. Kolyasnikova, Dr. Biol. Sci. (Perm, Russia);
O.K. Korepanova, Director, Publishing and Polygraphic
Center «Prokrost» (Perm, Russia);
N.V. Kostyuchenkov, Academician of SKATU,
Dr. Tech. Sci. (Astana, Kazakhstan)
R. Kizilkaya, PhD (Samsun, Turkey);
L.A. Mikhailova, Dr. Agr. Sci. (Perm, Russia);
V.G. Mokhnatkin, Dr. Tech. Sci. (Kirov, Russia);
S.G. Mudarisov, Dr. Tech. Sci. (Ufa, Russia);
F.F. Mukhamadiarov, Dr. Tech. Sci. (Kirov, Russia);
A.V. Petrikov, Academician of RAS, Dr. Econ. Sci.
(Moscow, Russia);
I.L. Rasponomarev, General secretary (Perm, Russia);
N.A. Svetlakova, Dr. Econ. Sci. (Perm, Russia);
V. Spalevic, Dr. (Podgorica, Montenegro);
M.D. Spektor, Dr. Econ. Sci. (Astana, Kazakhstan);
L.V. Sycheva, Dr. Agr. Sci. (Perm, Russia);
N.A. Tatarnikova, Dr. Vet. Sci. (Perm, Russia);
N.N. Terinov, Dr. Agr. Sci. (Ekaterinburg, Russia);
V.I. Titova, Dr. Agr. Sci. (Nizhny Novgorod, Russia);
I.Sh. Fatykhov, Dr. Agr. Sci. (Izhevsk, Russia);
T. Fischer, Dr. (Brandenburg, Germany);
O.V. Fotina, Director, International Relations Center
(Perm, Russia);
I. K. Khabirov, Dr. Biol. Sci. (Ufa, Russia);
V.G. Chernenok, Academician of NAHEA SK,
Dr. Agr. Sci. (Astana, Kazakhstan)

Signed to print – 17.03.2016. Format 60x84/8.
Printed sheets 12, Ex. 500, Order No. 38. Postcode 83881.
Catalog subscription price RUR 500. Printed at the
Publishing and Polygraphic Center «Prokrost».
The PPC «Prokrost» and Editorial Department address:
23 Petropavlovskaya, Perm 614990 Russia
Tel.: +7 (342) 210-35-34. <http://agrovest.psa.ru>
E-mail: pgshavestnik@mail.ru
© FSBEI HE Perm State Agricultural Academy, 2016

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Елисеев С.Л., Яркова Н.Н., Ашихмин Н.В., Батуева И.В. Изменение лабораторной всхожести семян зерновых культур в зависимости от метеорологических и агротехнических условий.....	3
Зубарев Ю.Н., Субботина Я.В., Кучукбаев Э.Г. Влияние различных комплексов обработки почвы на ее агрофизические свойства и урожайность ячменя.....	7
Нехороших М.С., Исмагилов Р.Р. Морфометрические показатели побегов озимой ржи разного порядка образования.....	16
Оленин О.А., Попов Ф.А., Носкова Е.Н. Комплексная эффективность биологизации технологии возделывания яровой пшеницы.....	22
Серегин М.В. Выбор соотношения компонентов для посева газонов при благоустройстве придорожных территорий.....	30
Чухланцев Н.В., Елисеев С.Л., Скрябин А.А. Приемы ухода и их влияние на урожайность и качество раннеспелого картофеля Ред Скарлетт....	34
АГРОИНЖЕНЕРИЯ	
Кошурников А.Ф., Кошурников Д.А. Интервальные оценки параметров распределения семян пунктирной сеялкой.....	40
Болоев П.А., Поляков Г.Н., Шуханов С.Н. Оценка глубины заделки семян зерновых культур посевными комплексами.....	45
БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	
Скрябина О.А. Особенности почвенного покрова Кунгурской лесостепи на северной границе её ареала.....	51
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ	
Мауль О.Г., Чугунова Е.О., Татарникова Н.А. Проблема выделения сальмонелл из продуктов, обсемененных бактериями рода <i>Proteus</i>	60
Ситников В.А., Юнусова О.Ю., Паньшев А.И., Попов А.Н. Использование питательных веществ рационов дойными коровами в зависимости от способа подготовки концентратов к скармливанию.....	64
Терентьева М.Г., Игнатьев Н.Г. Коэффициент де Ритиса в тканях двенадцатиперстной кишки у разновозрастных крольчат.....	70
Чугунова Е.О., Татарникова Н.А. Ускоренный метод индикации сальмонелл в пищевых продуктах.....	76
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ	
Буторин С.Н., Трухин Д.М., Светлакова Н.А. Мониторинг хозяйственных рисков и их влияние на экономическую эффективность сельскохозяйственного предприятия.....	81
Зекин В.Н., Светлаков А.Г., Печенцов И.М. Факторы снижения рисков при внедрении инновационных технологий в перспективном развитии экономики России.....	88

CONTENTS

AGRONOMY AND FORESTRY	
Eliseev S.L., Iarkova N.N., Ashikhmin N.V., Batueva I.V. Dependence of grain seeds laboratory germination on meteorological and agrotechnical conditions.....	3
Zubarev Iu.N., Subbotina Ia.V., Kuchukbaev E.G. Influence of different tillage complex on soil agrophysical properties and barley yield capacity.....	7
Nekhoroshikh M.S., Ismagilov R.R. Morphometric parameters of winter rye shoots of different formation order.....	16
Olenin O.A., Popov F.A., Noskova E.N. Complex efficiency of biologization of spring wheat cultivation technology.....	22
Seregin M.V. Choice of components ratio for lawns in roadside landscaping.....	30
Chukhlantsev N.V., Eliseev S.L., Skryabin A.A. Care techniques and their impact on yield and quality of early-ripening potato Red Scarlett.....	34
AGRO-ENGINEERING	
Koshurnikov A.F., Koshurnikov D.A. Interval estimation of seeds distribution parameters.....	40
Boloev P.A., Poliakov G.N., Shukhanov S.N. Estimation of grain crops seeding-down depth with sowing systems.....	45
BOTANY AND SOIL SCIENCE	
Skryabina O.A. Soil cover peculiarities of Kungur forest-steppe on the northern boarder of its area.....	51
VETERINARY AND ZOOTECHNY	
Maul O.G., Chugunova E.O., Tatarnikova N.A. Problem of <i>Salmonella spp.</i> detection in products infected by <i>Proteus</i> bacteria.....	60
Sitnikov V.A., Yunusova O. Yu., Panyshv A.I., Popov A.N. Rations digestibility in milking cows depending on the method of feeding concentrates preparation.....	64
Terentieva M.G., Ignatiev N.G. De Rytis coefficient in duodenum tissues in rabbits of different ages.....	70
Chugunova E.O., Tatarnikova N.A. Rapid method of <i>Salmonella spp.</i> indication in foodstuff.....	76
ECONOMY AND ACCOUNTANCY	
Butorin S.N., Trukhin D.M., Svetlakova N.A. Economic risks monitoring and their impact on economic efficacy of agricultural enterprise.....	81
Zekin V.N., Svetlakov A.G., Pechentsov I.M. Risk decrease factors when innovative technologies are introduced for future development of Russia's economy.....	88

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 631.53.01:633.1

**ИЗМЕНЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОЙ ВСХОЖЕСТИ
СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ И АГРОТЕХНИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ**

С.Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор;
Н.Н. Яркова, канд. с.-х. наук;
Н.В. Ашихмин, аспирант;
И.В. Батуева, аспирант,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990
E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

Аннотация. В Пермском крае в 2008-2010 и 2012-2015 годах изучали влияние различных приемов агротехники на лабораторную всхожесть семян зерновых культур. Полевые опыты закладывали на типичных для Предуралья дерново-подзолистых тяжелосуглинистых средне-окультуренных почвах. Бонитет плодородия их пахотного слоя изменялся от 50 до 66 баллов. Гидротермический коэффициент варьировал от 1,0 до 2,4. Лабораторная всхожесть семян была высокой и изменялась по пшенице от 93 до 98 %, ячменю – от 95 до 98%, овсу – от 93 до 94%. Во все годы исследований семена яровых зерновых культур соответствовали уровню высшей категории посевного стандарта. Тесной линейной связи между величиной ГТК и лабораторной всхожестью семян не выявлено. Приемы уборки и умеренные дозы минеральных удобрений не оказали влияния на величину лабораторной всхожести семян. Исследования 2013-2015 годов подтвердили, что лабораторная всхожесть семян овса не зависела от гидротермических условий. Лабораторная всхожесть семян овса снижается на 4% при его размещении после ячменя и использовании нормы высева 6 млн. всх. семян на га по сравнению с семенами, полученными по хорошим предшественникам (озимая рожь, клевер, горох) и в более редком посеве с нормой 4 млн. всх. семян на га.

Ключевые слова: зерновые культуры, лабораторная всхожесть, гидротермический коэффициент, агротехника.

Введение. Лабораторная всхожесть является основным показателем посевных качеств семян, определяющим их физиологическое состояние. В соответствии с ГОСТ Р 52325-2005 оригинальные семена большинства зерновых культур должны иметь всхожесть не менее 92% [1]. Исследования показывают, что использование семян с высокой энергией прорастания, лабораторной всхожестью, силой роста повышает их полевую всхожесть, способствует формированию более жизнеспособных, продуктивных растений и увеличению урожайности зерновых культур [2,3,4]. Многие авторы отмечают, что лабораторная всхожесть зависит от экологических условий и агротехнических приемов, на которые растения реагируют изменением фенотипических при-

знаков [5,6,7,8,9,10,11,13]. Вместе с тем, некоторые исследователи в ряде случаев такой связи не выявляют [9,10,11,12]. Поэтому изучение вопроса о степени зависимости лабораторной всхожести семян зерновых культур от метеорологических и агротехнических условий в Среднем Предуралье весьма актуально.

Методика. На кафедре растениеводства Пермской ГСХА были проведены исследования с целью изучения влияния различных приемов агротехники на лабораторную всхожесть семян зерновых культур. Полевые опыты закладывали по общепринятым методикам [14] в 2008-2010 и 2012-2015 годах на опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА на типичных для Предуралья дерново-подзолистых тяжелосуглинистых средне-окультуренных

почвах. Бонитет плодородия их пахотного слоя изменялся от 50 до 66 баллов. Агротехника в опытах соответствовала зональной системе земледелия [15]. Погодные условия в годы исследований были различными: от засушливого климата в 2009, 2010, 2013 годах до нормального в 2008, 2012, 2014 годах и переувлажненного в 2015 году. Гидротермический коэффициент изменялся от 1,0 до 2,4. Лабораторную всхожесть семян определяли по ГОСТ 12038-84 [16].

Результаты. Исследования показывают, что в 2008-2010 годах погодные условия в период вегетации яровых зерновых культур были различными. Гидротермический коэффи-

циент изменялся от 1,4 в 2008 году до 1,0 в 2010 году (табл. 1). В период созревания семян погодные условия были еще контрастнее – от обильных дождей (ГТК = 1,7) в 2008 году, до острой засухи в 2009 году (ГТК = 0,8) и особенно в 2010 году (ГТК = 0,4). Тем не менее, лабораторная всхожесть семян была высокой и изменялась по пшенице от 93 до 98 %, ячменю – от 95 до 98%, овсу – от 93 до 94%. Таким образом, во все годы исследований семена яровых зерновых культур соответствовали уровню высшей категории посевного стандарта. Расчет не выявил тесной линейной связи между величиной ГТК и лабораторной всхожестью семян.

Таблица 1

Влияние погодных условий и минеральных удобрений на лабораторную всхожесть семян яровых зерновых культур, %

Культура	Удобрение	2008г.	2009г.	2010г.	Среднее
Пшеница	б/у	98	93	97	96
	NPK	98	95	97	97
Ячмень	б/у	95	96	98	96
	NPK	96	96	98	97
Овес	б/у	93	94	94	94
	NPK	94	94	94	94
ГТК	вегетация	1,4	1,3	1,0	-
	созревание	1,7	0,8	0,4	-
НСР ₀₅ ч.р. по ф. В		2	3	1	2
НСР ₀₅ ч.р. по ф. А		3	4	2	3

Применение минеральных удобрений в умеренных дозах не оказывает влияния на лабораторную всхожесть семян яровых зерно-

вых культур. Отмечена тенденция к снижению показателя у овса на 2 – 3% по сравнению с пшеницей и ячменем.

Таблица 2

Влияние погодных условий и предшественника на лабораторную всхожесть семян овса, %

Предшественник		2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
Озимая рожь		97	98	96	97
Клевер		96	98	96	97
Горох		99	98	95	97
Ячмень		92	93	93	93
Среднее		96	97	95	
ГТК	вегетация	1,2	1,5	2,4	
	созревание	0,8	0,9	2,7	
НСР ₀₅		4	1	2	2

Исследования 2013-2015 годов подтвердили, что лабораторная всхожесть семян овса не зависела от гидротермических условий, так как в годы с ГТК за вегетацию от 1,2 до 2,4 и с ГТК за период созревания от 0,8 до 2,7 она

изменялась от 95 до 97% (табл. 2). Отмечено существенное снижение лабораторной всхожести семян от агротехнических факторов. При размещении овса по ячменю лабораторная всхожесть его семян снизилась в среднем

на 4% по сравнению с семенами овса, выращенного по хорошим и отличным предшественникам: озимая рожь, клевер и горох. Увеличение нормы высева с 4 до 6 млн. всх.

семян на га также во все годы исследований снижало лабораторную всхожесть семян на 4%, а в отдельные годы до 7% (табл. 3).

Таблица 3

Влияние нормы высева на лабораторную всхожесть семян овса, %

Норма высева, млн./га	2013г.	2014г.	2015г.	Среднее
4	97	98	96	97
5	94	96	95	95
6	93	91	94	93
НСР ₀₅	3	2	1	2

Эти закономерности на озимых зерновых культурах проявились лишь частично. Также не выявлено влияние гидротермических условий выращивания при изменении ГТК за веге-

тацию от 1,2 до 1,5 и за период созревания с 1,0 до 1,5 (табл. 4). При этих условиях сформировались семена с лабораторной всхожестью не ниже 92% по всем культурам.

Таблица 4

Влияние погодных условий и десикации на лабораторную всхожесть семян озимых зерновых культур, %

Культура(А)	Десикация(В)	2012г.	2013г.	2014г.	Среднее
Рожь	б/д	93	94	92	93
	реглон	95	96	92	94
Пшеница	б/д	92	94	94	93
	реглон	92	96	93	94
Тритикале	б/д	98	95	94	96
	реглон	98	95	95	96
ГТК	вегетация	1,5	1,2	1,5	
	созревание	1,0		1,5	
НСР ₀₅ ч.р. по ф. В		3	3	2	2

С другой стороны, приемы уборки не оказали существенного влияния на посевные качества семян этих культур (табл. 5). Неэффективной оказалась десикация посевов реглоном. Однофазная уборка посевов озимой ржи

в течение 12 суток после наступления 30%-ной влажности семян обеспечивает равновысокие показатели лабораторной всхожести семян во все годы исследований.

Таблица 5

Влияние срока однофазной уборки на лабораторную всхожесть семян озимой тритикале, %

Срок уборки, суток после наступления влажности семян 30%	2012 г.	2013 г.	2014 г.	Среднее
3	99	93	94	95
6	98	95	94	96
9	98	95	95	96
12	98	95	94	96
НСР ₀₅	2	3	2	2

Выводы. 1. Не выявлено тесной линейной связи между гидротермическим коэффициентом за период вегетации и созревания. В Среднем Предуралье можно гарантированно получить семена высших категорий качества.

2. Приемы уборки и умеренные дозы минеральных удобрений не оказывали влияния на величину лабораторной всхожести семян.

3. Лабораторная всхожесть семян овса снижается на 4% при его размещении после ячменя и использовании нормы высева 6 млн. всх. семян на га по сравнению с семенами, полученными по хорошим предшественникам (озимая рожь, клевер, горох) и в более редком посеве с нормой 4 млн. всх. семян на га.

Литература

1. ГОСТ Р 52325–2005. Сортные и посевные качества. М.: Стандартиформ, 2005. С. 3–5.
2. Абрамов В. С. Определение качества семян по силе их роста // Селекция и семеноводство. 1985. № 6. С. 42–43.
3. Ларионов Ю. С. Оценка урожайных свойств и урожайного потенциала семян зерновых культур. Челябинск : Челябинский ГАУ, 2000. 100 с.
4. Чазов С. А., Хайдукова В. С., Еремеева В. Г. Полевая всхожесть семян зерновых культур и приемы ее повышения // Селекция и семеноводство. 1989. № 1. С. 41–43.
5. Алабушев В. А. Качество посевного материала ярового ячменя при разном уровне минерального питания // Селекция и семеноводство. 1984. № 4. С. 28–29.
6. Каргин В. И., Ерофеев А. А., Латышова И. А. Влияние биопрепаратов на формирование урожайности озимых культур и посевные качества семян // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 6. С. 25–27.
7. Kutman B. Y., Kutman I. B., Cakmak I. Foliar nickel application alleviates detrimental effects of glyphosate drift on yield and seed quality of wheat // Journal of agricultural and food chemistry. 2013. Т. 61. № 35. Р. 8364–8372.
8. Бабайцева Т. А., Ленточкин А. М., Петрова П. П. Семенная продуктивность и качество семян озимой тритикале Ижевская 2 в зависимости от приемов ухода за посевами // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 8. С. 29–31.
9. Бутковская Л. К., Агеева Г. М. Влияние сроков посева на качество семян в условиях Красноярской Лесостепи // Вестник Красноярского ГАУ. 2014. № 6. С. 115–118.
10. Судденко В. Ю., Каленская С. М. Влияние пестицидов на урожайность и посевные качества семян пшеницы мягкой // Вестник Ульяновской ГСХА. 2015. № 2(3). С. 28–33.
11. Krishnan P., Surua Rao A. V. Effect of genotype and environment on seed yield and quality of rice // The journal of agricultural science. 2005. Т. 143. № 4. Р. 283–292.
12. Баталова Г. А., Горбунова Л. А. Урожайность и качество семян в зависимости от нормы высева // Доклады РАСХН. 2009. № 1. С. 16–18.
13. Chluper O., Hrstkova P., Jurecka D. Tolerance of barley seed germination to cold- and drought-stress expressed as seed vigor // Plant breeding. 2003. Т. 122. № 3. Р. 199–203.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 352 с.
15. Инновационные технологии в агробизнесе / Э. Д. Акманаев [и др.]. Пермь : ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 335 с.
16. ГОСТ 12038–84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. М. : Изд-во стандартов, 1991. С. 44–100.

DEPENDENCE OF GRAIN SEEDS LABORATORY GERMINATION ON METEOROLOGICAL AND AGROTECHNICAL CONDITIONS

S.L. Eliseev, Dr. Agr. Sci., Professor
N.N. Iarkova, Cand. Agr. Sci.,
N.V. Ashikhmin, Post-Graduate Student,
I.V. Batueva, Post-Graduate Student
 Perm State Agricultural Academy
 23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
 E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

ABSTRACT

Influence of different agrotechniques on grain seeds laboratory germination was studied in Permskii krai in 2008-2010 and 2012-2015. Field experiments were laid on typical for Preduralie sod-podzolic heavy loamy middle-cultivated soils. Fertility bonitet of their tilth top varied from 50 to 66 points. Hydrothermic coefficient varied from 1.0 to 2.4. Laboratory germination of seeds was high and constituted in wheat from 93 to 98 %, barley – from 95 to 98%, oats – from 93 to 94%. In the years of the experiment grain crops seeds correspond with the level of the highest sowing standard category. No close linear connection was found between hydrothermic value and seeds laboratory germination. Harvest techniques and moderate fertilizers doses did not affect the seeds laboratory germination value. Research of the years 2013-2015 confirmed that oats seeds laboratory germination did not depend on hydrothermic conditions. Oats seeds laboratory germination reduces by 4% when sowing after barley with the sowing rate 6 Mio germinated seeds per hectare in compare with the seeds obtained after favorable predecessors (winter rye, clover, peas) and with sowing rate 4 Mio germinated seeds per hectare.

Key words: grain crops, laboratory germination, hydrothermic coefficient, agrotechniques.

References

1. GOST R 52325-2005. Sortovye i posevnye kachestva (Varietal and sowing characteristics), Moscow: Standartinform, 2005, pp. 3-5.
2. Abramov V.S. Opredelenie kachestva semyan po sile ikh rosta (Seed testing by their spread), Seleksiya i semenovodstvo (Selection and seed), 1995, No. 6, pp. 42-43.
3. Larionov Yu.S. Otsenka urozhainykh svoystv i urozhainogo potentsiala semyan zernovykh kul'tur (Evaluation of yielding properties and yield potential of cereal seeds), Chelyabinsk Chelyabinsk GAU, 2000, 100 p.
4. Chazov S.A., Khaidukova V.S., Eremeeva V.G. Polevaya vskhozhest' semyan zernovykh kul'tur i priemy ee povsheniya (Field germination of cereal seeds and methods of its improvement), Seleksiya i semenovodstvo (Selection and seed), 1989, No. 1, pp. 41-43.
5. Alabushev V.A., Kachestvo posevnogo materiala yarovogo yachmenya pri raznom urovne mineral'nogo pitaniya (The quality of spring barley seed at different levels of mineral nutrition), Seleksiya i semenovodstvo (Selection and seed), 1984, No. 4, pp. 28-29.
6. Kargin V.I., Erofeev A.A., Latyshova I.A. Vliyaniye biopreparatov na formirovaniye urozhainosti ozimyykh kul'tur i posevnye kachestva semyan (The impact of biologics on the formation of the yield of winter crops and sowing qualities of seeds), Dostizheniya nauki i tekhniki APK (Advances in science and technology agriculture), 2013, No. 6, pp. 25-27.
7. Kutman B. Y., Kutman I. B., Cakmak I. Foliar nickel application alleviates detrimental effects of glyphosate drift on yield and seed quality of wheat, Journal of agricultural and food chemistry, 2013, Vol. 61, No. 35, pp. 8364-8372.
8. Babaitseva T.A., Lentochkin A.M., Petrova P.P. Semennaya produktivnost' i kachestvo semyan ozimoi tritikale Izhevskaya 2 v zavisimosti ot priemov ukhoda za posevami (Seed production and seed quality of winter triticale Izhevsk 2 depending on methods of care of crops), Dostizheniya nauki i tekhniki APK (Advances in science and technology agriculture), 2014, No. 8, pp. 29-31.
9. Butkovskaya L.K., Ageeva G.M. Vliyaniye srokov poseva na kachestvo semyan v usloviyakh Krasnoyarskoi Lesostepi (Effect of sowing time on seed quality in a Krasnoyarsk forest-steppe), Vestnik Krasnoyarskogo GAU (Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University), 2014, No. 6, pp. 115-118.
10. Suddenko V.Yu., Kalenskaya S.M. Vliyaniye pestitsidov na urozhainost' i posevnye kachestva semyan pshenitsy myagkoi (The impact of pesticides on yield and sowing qualities of soft wheat seeds), Vestnik Ul'yanovskoi GSKhA (Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy), 2015, Issue 3, No. 2, pp. 28-33.
11. Krishnan P., Surua Rao A. V. Effect of genotype and environment on seed yield and quality of rice, The journal of agricultural science, 2005, Vol. 143, No. 4, pp. 283-292.
12. Batalova G.A., Gorbunova L.A. Urozhainost' i kachestvo semyan v zavisimosti ot normy vyseva (Productivity and quality of seeds in terms of the seeding rate), Reports of the RAAS, 2009, No 1, pp. 16-18.
13. Chluper O., Hrstkova P., Jurecka D. Tolerance of barley seed germination to cold- and drought-stress expressed as seed vigor, Plant breeding, 2003, Vol. 122, No. 3, pp. 199-203.
14. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (Methodology for the held trial), Moscow: Agropromizdat, 1985, 352 p.
15. Innovatsionnye tekhnologii v agrobiznese (Innovative technologies in agribusiness) / ed. by E.D. Akmanaev etc., Perm: VPO Perm State Agricultural Academy, 2012, 335 p.
16. GOST 12038-84. Semena sel'skokhozyaystvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti (Agricultural seeds. Methods for determination of germination), Moscow: Publishing house standards, 1991, pp. 44-100.

УДК 633.321:631.51:338.314 (470.53)

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ЕЕ АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА И УРОЖАЙНОСТЬ ЯЧМЕНЯ

Ю.Н. Зубарев, д-р с.-х. наук, профессор,
Я.В. Субботина, канд. с.-х. наук, доцент,
Э.Г. Кучукбаев, канд. с.-х. наук,
 ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
 ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990
 E-mail: innovador59@mail.ru

Аннотация. В Среднем Предуралье в 2010-2012 гг. изучали влияние обработки почвы на её агрофизические свойства с целью получения урожая ячменя не менее 5 т/га. Исследования проводились с яровым ячменем Гонар в многофакторном опыте по схеме: фактор А – основная обработка (А₁ –культурная вспашка плугом ПЛН-3-35 на 20-22 см – контроль; А₂ –гладкая вспашка плугом VN Plus LM 550 “Vogel&Noot” на глубину 20-22 см), фактор В – предпосевная

обработка (В₁ – культивация КПС-4 с боронованием на 10-12 см – контроль; В₂ – плоскорезная обработка культиватором КПЭ-3,8А на 10-12 см; В₃ – дискование дисковой бороной БДТ-3 на глубину 10-12 см). Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном слое 0-28 см: гумуса 2,54-2,78%, подвижного фосфора – 185-193 мг/кг и обменного калия – 146-152 мг/кг, суммы поглощенных оснований 17,8-18,6 мг-экв./100г, рН_{KCL} 5,1-5,3. Плотность сложения почвы определяли по методу Н.А. Качинского, агрегатный анализ – по методу Н.И. Савинова фракционированием почвы на колонке сит в воздушно-сухом состоянии, водопрочность структуры почвы определяли на приборе И.М. Бакшеева. Наибольшее количество водопрочных агрегатов (85,9%) получено при комплексе обработки пласта клевера лугового: гладкая вспашка + плоскорезное рыхление на 10-12 см. Выявлена прямая корреляционная зависимость урожайности ячменя от водопрочной фракции 7–0,25 мм по отдельным периодам: в фазе всходов ($r=0,69$); в фазе кущения ($r=0,79$); в фазе уборки ($r=0,55$). В течение вегетации ячменя плотность корнеобитаемого 30-сантиметрового слоя повышается, независимо от комплекса обработки почвы, от 1,17–1,43 – в фазе всходов до 1,24–1,52 г/см³ – в фазе уборки. Применение гладкой вспашки в период основной обработки позволяет получать прибавку урожая 0,41 т/га в сравнении с традиционной для Среднего Предуралья вспашкой плугом с предплужником. Сочетание гладкой вспашки и предпосевного плоскорезного рыхления на 10-12 см обеспечивает получение урожая ячменя 5,25 т/га.

Ключевые слова: пласт клевера, обработка почвы, плотность, структурные агрегаты, урожайность, ячмень.

Введение. Обработка сама по себе ничего не привносит в почву, однако влияет на ее агрофизические характеристики, определяющие водновоздушные и термические условия почвенного климата, степень и глубину заделки растительных остатков [1,2]. В зависимости от комплекса приемов обработки формируется то или иное строение почвенного профиля по распределению в нем частиц твердой фазы, запасов питательных веществ, перемещению углекислого газа и влаги. Все это может сказаться на динамике и соотношении синтеза и минерализации гумуса, образовании подвижных форм питательных веществ и освоении их растениями [3]. Водный, воздушный, пищевой режимы почв и условия роста растений зависят от ее гранулометрического состава. Структурный состав почв состоит из элементарных частиц, которые в естественном состоянии соединены в сложную систему микро- и макроагрегатов. Изменение агрегатного состава приводит к изменению физических свойств почвы [4,5].

В последнее время сложилось мнение, что замена культурной вспашки на гладкую повышает производительность, снижает затраты труда и ресурсов. Причиной этому служит отсутствие развальных борозд и свальных гребней. Установлено, что наличие свальных гребней и развальных борозд достоверно сни-

жает урожайность яровых зерновых культур на 7-10% на расстоянии 15 метров [6,7].

В наших исследованиях была поставлена задача – изучить процессы изменения физических свойств почвы при различных комплексах ее обработки и влияние этих изменений на урожайность ярового ячменя.

Методика. Исследования проведены с яровым ячменем Гонар с 2010 по 2012 гг. в многофакторном опыте, заложенном в 2010 году на опытном поле ФГБОУ ВО Пермская ГСХА в севообороте (1. Чистый пар; 2. Оз. рожь; 3. Яровая пшеница с подсевом клевера лугового; 4. Клевер 1 г.п.; 5. Клевер 2 г.п.; 6. Ячмень; 7. Овес) по схеме: фактор А – основная обработка (А₁ – культурная вспашка плугом ПЛН-3-35 на 20-22 см – контроль; А₂ – гладкая вспашка плугом VN Plus LM 550 “Vogel&Noot” на глубину 20-22 см). Фактор В – предпосевная обработка (В₁ – культивация КПС-4 с боронованием на 10-12 см – контроль; В₂ – плоскорезная обработка культиватором КПЭ-3,8А на 10-12 см; В₃ – дискование дисковой бороной БДТ-3 на глубину 10-12 см). Повторность четырехкратная. Расположение делянок рендомизированное. Основную обработку проводили по схеме опыта в оптимальные для Предуралья агротехнические сроки (27-29 августа), через неделю после дискования пласта клевера дисковой бороной. Под предпосевную культивацию внесли NPK₍₃₀₎ в форме аммиачной селитры, двой-

ного суперфосфата, хлористого калия. Предпосевную обработку проводили после ранневесеннего боронования бороной БЗСС-1 попеременно основной обработки по всем вариантам в один день по схеме опыта. Исследования плотности сложения и структуры пахотного слоя (0–30 см) проводили послойно в три срока отбора: в период всходов, кущения и перед уборкой. Плотность сложения почвы определяли по методу Н.А. Качинского, агрегатный анализ – по методу Н.И. Савинова фракционированием почвы на колонке сит в воздушно-сухом состоянии, водопрочность структуры почвы определяли на приборе И.М. Бакшеева.

Почва опытного участка дерново-подзолистая тяжелосуглинистая с содержанием в пахотном слое 0-28 см: гумуса 2,54-2,78%, подвижного фосфора – 185-193 мг/кг и обменного калия – 146-152 мг/кг, суммы поглощенных оснований – 17,8-18,6 мг-экв./100г, pH_{KCL} 5,1-5,3. Среднегодовая температура воздуха составляет $-1,5$ °С. Среднемесячная температура воздуха самого холодного месяца (января) – 15 °С, теплого $+18,1$ °С; Вегетационный период с температурой выше $+5$ °С, составляет 151 день.

В годы проведения опытов погодные условия были различными. В 2010 году среднегодовая температура воздуха составила $+2,7$ °, что на $0,7$ ° выше среднеголетних данных. Сумма осадков составила около 600 мм, что близко к норме. Большинство осадков выпало в виде ливней в июне и августе. По среднегодовой температуре воздуха 2011 год был близок к 2010 году. Среднегодовая температура воздуха составила $+2,8$ °, что на $0,8$ ° выше нормы. Сумма осадков за 2011 год – 617 мм, или 104% от нормы. Следует отметить неравномерное выпадение атмосферных осадков в течение вегетации. Третий год исследований (2012) был более благоприятным для роста и развития исследуемой культуры. Среднегодовая температура воздуха была незначительно больше среднеголетних, количество осадков 631 мм. Наблюдалось равномерное выпадение осадков по месяцам.

Результаты. В процессе нашего исследования подтвердился факт, что плотность сложения почвы является динамическим показателем. От момента всходов до уборки ячменя плотность почвы в тридцатисантиметровом

слое повышается независимо от комплекса обработки пласта клевера лугового. Наблюдали также незначительное изменение плотности сложения почвы в более глубоких слоях. В период всходов ячменя плотность почвы в слое 0-10 см была на 7-9 % ниже, чем в более глубоких слоях (табл. 1). При выровненной вспашке плотность почвы имела в отдельные периоды следующие значения: на время всходов – $1,19$ г/см³, при кущении – $1,21$ г/см³, при уборке – $1,27$ г/см³. В эти же сроки плотность почвы по культурной вспашке составила соответственно $1,17$ г/см³, $1,21$ г/см³, $1,24$ г/см³. При комплексе обработки пласта клевера лугового выровненная вспашка + предпосевная обработка в слое 0-10 см плотность почвы находилась в пределах $1,23$ – $1,26$ г/см³. Плотность сложения почвы $1,13$ г/см³, полученная при сочетании культурной вспашки и культивации на 10-12 см, говорит о излишней рыхлости обработанного слоя почвы. При сочетании выровненной вспашки на 20-22 см и плоскорезного рыхления на 10-12 см плотность почвы в период уборки составила $1,26$ г/см³, что не является существенным превышением этого показателя по сравнению с вариантом культурная вспашка + плоскорезное рыхление.

Выявлена тенденция повышения плотности сложения почвы по гладкой вспашке по сравнению с культурной вспашкой на глубине 0-10 см, не оказавшее негативного влияния на дружное появление всходов ячменя, полевая всхожесть составила 95% – наилучший показатель в сравнении с другими вариантами обработки почвы. Это косвенно свидетельствует о достаточной степени аэрации, а также о том, что такая плотность почвы полевая не создает механических преград для проростков ячменя.

Традиционная культурная вспашка обеспечила незначительное снижение плотности сложения почвы в фазе всходов, и составила в сочетании с культивацией $1,13$ г/см³, плоскорезным рыхлением – $1,20$ г/см³, дискованием – $1,29$ г/см³. Средний показатель за годы исследований составил $1,25$ г/см³. Незначительное снижение показателя плотности почвы в слое 0-10 см при комплексе обработки почвы – культурная вспашка 20-22 см + предпосевная обработка – не обусловлено биологическими требованиями культуры, а является необходимым условием для качественной работы сеялки.

Плотность сложения почвы под яровым ячменем в слое 0–30 см, г/см³, (2010-2012 гг.)

Предпосевная обработка	Срок отбора					
	культурная вспашка			выровненная вспашка		
	всходы	кущение	уборка	всходы	кущение	уборка
В слое 0-10 см						
культивация, 10-12 см	1,13	1,19	1,22	1,14	1,18	1,27
плоскорезное рыхление, 10-12 см	1,20	1,22	1,25	1,23	1,24	1,26
дискование, 10-12 см	1,19	1,21	1,25	1,20	1,22	1,27
среднее	1,17	1,21	1,24	1,19	1,21	1,27
В слое 10-20 см						
культивация, 10-12 см	1,26	1,30	1,32	1,25	1,28	1,31
плоскорезное рыхление, 10-12 см	1,18	1,21	1,25	1,22	1,28	1,30
дискование, 10-12 см	1,27	1,31	1,34	1,29	1,27	1,31
среднее	1,24	1,27	1,30	1,25	1,28	1,31
В слое 20-30 см						
культивация, 10-12 см	1,46	1,48	1,57	1,38	1,41	1,47
плоскорезное рыхление, 10-12 см	1,38	1,37	1,44	1,31	1,31	1,34
дискование, 10-12 см	1,44	1,47	1,55	1,34	1,34	1,37
среднее	1,43	1,44	1,52	1,34	1,35	1,39

Сильно влияет на продуктивную кустистость плотность сложения почвы в фазе кущения. Фаза кущения является одной из основополагающих получения высокого урожая. В этот период формируется вторичная корневая система за счет подземного ветвления стебля. Это способствует лучшему поступлению в растение почвенной влаги, питательных веществ.

Оптимальная плотность почвы в слое 0 – 30 см для развития вторичной корневой системы находится в диапазоне 1,10-1,3 г/см³. При плотности сложения почвы, превышающей оптимальный предел, вторичные корни и стебли не образуются или их образуется мало. В этих случаях главный стебель развивается в результате деятельности только первичных корней, что сильно снижает потенциальную продуктивность ячменя.

Средняя плотность почвы в фазе кущения при выровненной вспашке на 20-22 см в горизонте 10-20 см составила 1,28 г/см³, что на 0,1 г/см³ больше, чем при культурной вспашке. Наиболее оптимальные условия прохождения кущения сложились при сочетании выровненной вспашки со всеми вариантами предпосевной обработки – культурная вспашка + плоскорезное рыхление на 10-12 см. Продуктивная кустистость находилась в пределах 1,6-2,1 (табл. 2), плотность сложения составила 1,21 г/см³. Наибольшая продуктивная ку-

стистость получена при сочетании гладкой вспашки на 20-22 см и плоскорезного рыхления на 10-12 см (2,1). Наименьшая продуктивная кустистость выявлена при комплексе обработки пласта клевера лугового – культурная вспашка + дискование (1,6). Это объясняется высокой плотностью почвы 1,34 г/см³, что выше равновесной для данной почвы на 0,04 г/см³.

Образование структурных агрегатов – сложный естественный процесс, а механические воздействия на почву орудиями обработки, как правило, разрушают ее структуру. В связи с этим одна из главных задач обработки почвы – минимальное разрушение структуры и создание наилучших условий для ускоренного ее восстановления. Механические элементы в почве бывают разобщены и склеены в структурные отдельные различной величины и формы [13]. Такая совокупность агрегатов по размеру, величине и форме, порозности и связанности называется почвенной структурой. Выделяют следующие структурные отдельные: глыбистые (>10 мм), комковато-зернистые (10-0,25 мм), микроагрегаты (<0,25 мм) [8].

Сухой рассев показал, что при подготовке почвы под посев ярового ячменя в обрабатываемом слое сохранилось значительное количество (свыше 80 %) эрозионно-устойчивых фракций 10-0,25 мм (рис. 1). Содержание агрегатов агрономически ценной фракции было

больше при комплексе обработки пласта клевера лугового вспашка + культивация на 10-12 см или плоскорезное рыхление на 10-12 см. При проведении предпосевного дискования как в комплексе с культурной вспашкой, так и при гладкой вспашке, наблюдается снижение эрозионно-устойчивых фракции на 6-9 %, что связано с увеличением глыбистой и пылеватой фракции. Также следует обратить внимание на комплекс – выровненная вспашка + плоскорезное рыхление на 10-12 см, – где пылеватой фракции по сравнению с культурной

вспашкой + культивацией на 10-12 см меньше на 3-5%. Это связано с большей крошащей способностью орудия КПС-4 в агрегате с бороной БЗСТ-1. Колебания процентного содержания пылевидной фракции во всех вариантах обработки пласта клевера лугового были незначительными и составляли от 3 до 6 % общего количества в пахотном горизонте [9,10]. К концу вегетационного периода под посевами ярового ячменя содержание агрегатов ценных фракций снижалось по всем обработкам и колебалось в пределах 75,6-78,7 %.

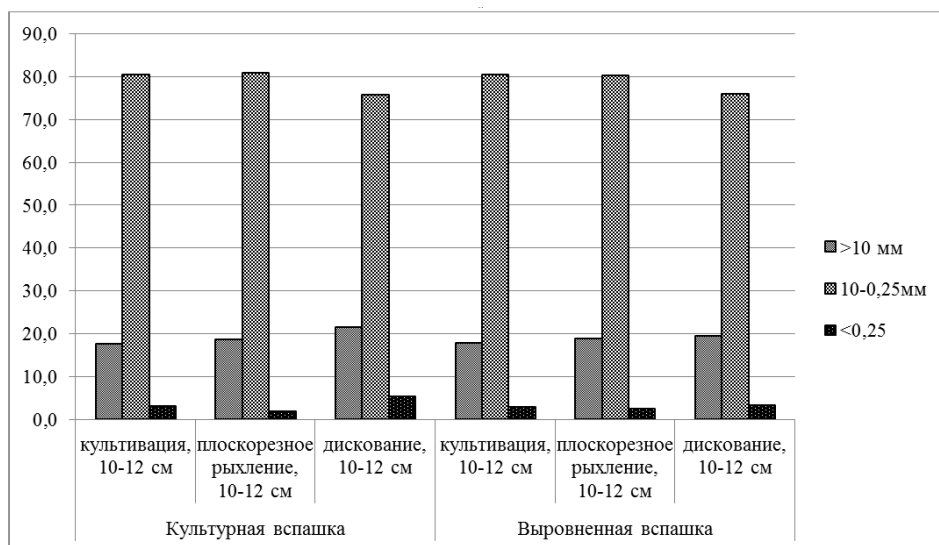


Рис. 1. Структурно-агрегатный состав почвы под яровым ячменем в фазу всходов в слое 0-30 см, %, (2010-2012 гг.)

Мы предполагаем, что увеличение пылеватой фракции на 1,5-3,5 %, по сравнению с

фазой всходов, может говорить о потере влаги в почве ко времени уборки (рис. 2).

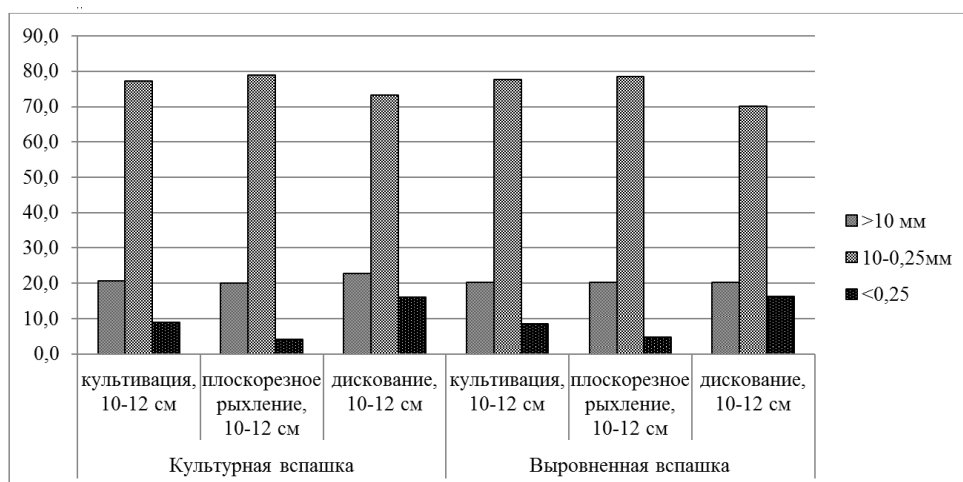


Рис. 2. Структурно-агрегатный состав почвы под яровым ячменем перед уборкой в слое 0-30 см, %, (2010-2012 гг.)

Корреляционный анализ показал прямую зависимость между плотностью сложения почвы и урожайностью ячменя: в фазе всходов ($r=0,69$); в фазе кущения ($r=0,79$); в фазе уборки ($r=0,55$). Таким образом, качественная и проведенная в оптимальные агротехнические сроки комплексная обработка почвы является одним из звеньев получения высоких урожаев ячменя.

Водопрочностью почвенных агрегатов следует считать противостояние их размоканию и размыванию водой, поэтому структур-

ная почва меньше подвержена эрозионным процессам [11]. Наибольший агрономический интерес, с точки зрения размывания эрозионной пашни, представляет водопрочная фракция 7–0,25 мм, агрегаты которой способны противостоять размыванию. В фазе всходов ячменя содержание этой фракции колебалось в пределах 83,6–89,5 % в комплексе обработки пласта клевера лугового (выровненная вспашка + предпосевная обработка) и незначительно меньше – при культурной вспашке (рис. 3).

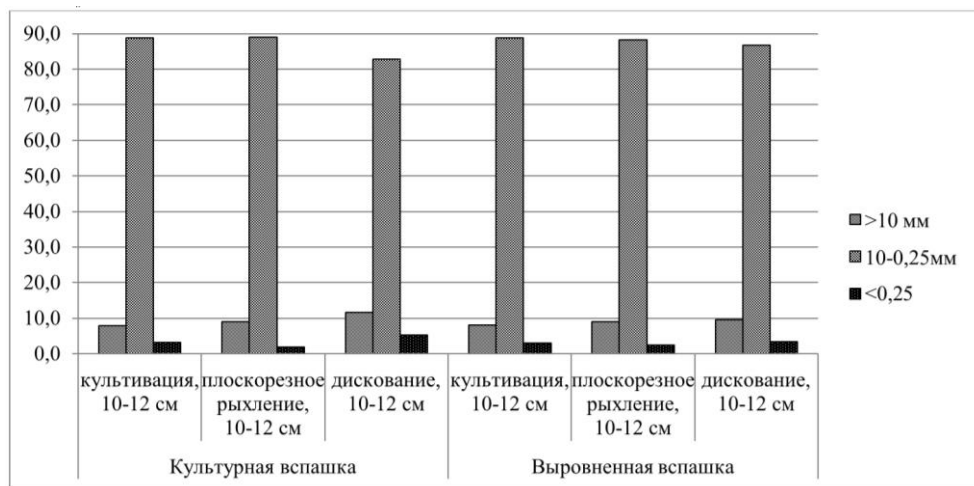


Рис. 3. Количество водопрочных агрегатов в почве под яровым ячменем в фазу всходов в слое 0-30 см, %, (2010-2012 гг.)

К концу вегетационного периода происходило уменьшение содержания водопрочных агрегатов по всем обработкам, а количество пылевидной фракции увеличивалось в 1,5–1,9 раза (рис. 4). По-видимому, изменение процентного состава почвенных частиц в сторону оптимального можно объяснить большим содержанием в почве органического и минерального вещества, и, как следствие, лучшим склеиванием почвенных частиц в более крупные агрегаты. Благодаря таким изменениям структуры почвы она полностью впитывает воду и глубоко промачивается выпадающими осадками, а на ее поверхности отсутствует сток и поэтому исключаются эрозионные процессы.

Появление в широкой практике новых почвообрабатывающих орудий позволяет расширять ассортимент получаемой продукции растениеводства в регионе, что подтверждается исследованиями, проведенными в 2010-2012 гг. Наибольшая урожайность получена (табл. 2) при сочетании комплекса осен-

ней выровненной вспашки на 20-22 см и весеннего плоскорезного рыхления на 10-12 см 5,45 т/га ($НСР_{05 \text{ част. АВ}} = 0,16$). Самая низкая урожайность отмечена в варианте культурная вспашка и предпосевное дискование на 10-12 см – 2,71 т/га.

В целом на фоне основной обработки прибавка урожайности по фону выровненной вспашки составляет 0,41 т/га ($НСР_{05 \text{ гл. А}} = 0,5$) по сравнению с традиционной зяблевой вспашкой. На фоне предпосевной обработки плоскорезное рыхление позволяет получать прибавку 0,97 т/га ($НСР_{05 \text{ гл. В}} = 0,5$) по сравнению с вариантом культивации на 10-12 см. Повторяющиеся в течение нескольких лет засушливые вегетационные периоды ($ГТК = 0,65 - 0,79$), показывают, что применение плоскорезного рыхления в качестве предпосевной обработки почвы под посев позволяет сохранять влагу и увеличивать урожайность (5,06-5,25 т/га, при $НСР_{05 \text{ гл. В}} = 0,5$) по сравнению с традиционными для региона культивацией и дискованием.

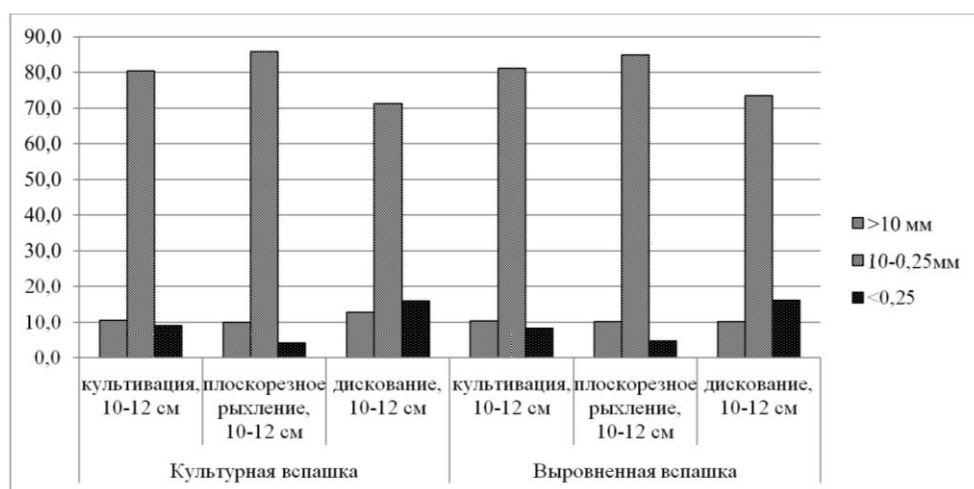


Рис.4. Количество водорочных агрегатов в почве под яровым ячменем перед уборкой в слое 0-30 см, %, (2010-2012 гг.)

Таблица 2

Влияние комплекса обработки пласта клевера лугового на урожайность ячменя, т/га, (2010-2012 гг.)

Обработка		Расте- ний к уборке, шт/м ²	Количество продук- тивных стеблей, шт/м ²	Кустис- тость продук- тивная	Зерен в колосе, шт	Масса 1000 зерен, г	Биологи- ческая урожай- ность, т/га	Факти- ческая урожай- ность, т/га
орсовая (А)	предпосевная (В)							
Культурная вспашка	культивация, 10-12 см	246	493	2	18	51,47	4,46	4,09
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	277	503	1,9	20	51,63	5,36	5,06
	дискование, 10-12 см	243	450	1,6	17	50,94	3,87	3,71
среднее по А ₁		255	482	1,8	18	51,35	4,56	4,29
Выровненная вспашка	культивация, 10-12 см	245	490	2	21	49,62	5,19	4,87
	плоскорезное рыхление, 10-12 см	250	520	2,1	22	51,23	5,86	5,25
	дискование, 10-12 см	269	440	1,8	19	50,07	4,27	4,26
среднее по А ₂		255	483	2,0	21	50,31	5,11	4,79
среднее по культивации, 10-12 см		246	492	2,0	20	50,55	4,83	4,48
среднее по плоскорезному рых- лению, 10-12 см		264	512	2,0	21	51,43	5,61	5,16
среднее по дискованию, 10-12 см		256	445	1,7	18	50,51	4,07	3,99
НСР _{0,5} гл. А		55	77	0,6	1	2,59	1,15	0,5
НСР _{0,5} гл. В		55	77	0,6	1	F<F _{0,5}	1,15	0,5
НСР _{0,5} част. АВ		F<F _{0,5}	F<F _{0,5}	F<F _{0,5}	0,1	0,1	1,02	0,16

Закономерное снижение урожайности по предпосевному дискованию связано с высокой потенциальной засоренностью полей семенами и вегетативными органами размножения сорняков, которая составила в среднем 3,71-4,26 т/га. Это свидетельствует о том, что необходимо дальнейшее изучение комплекса приемов снижения засоренности для внедре-

ния минимальных приемов предпосевной обработки в конкретных условиях возделывания ячменя в Предуралье [13].

Расчет структуры урожайности (табл. 2) и корреляционный анализ показал, что урожайность пивоваренного ячменя Гонар находится в прямой зависимости от слагаемых структуры урожайности: количества продуктивных

стеблей ($r=0,95$); числа зерен в колосе ($r=0,92$); массы 1000 зерен ($r=0,76$) и продуктивности соцветия ($r=0,84$). Фактический уровень урожайности зерна в изучаемых нами комплексах традиционных приемов обработки пласта клевера лугового достоверно подтверждается структурой.

Выводы. 1. Агрофизические показатели плодородия (плотность сложения, содержание водопрочных агрегатов) зависят от комплекса обработки пласта клевера лугового на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве. Проведение выровненной вспашки плугом VN Plus LM 950 «Vogel & Noot» на 20-22 см по сравнению с комплексом традиционных приемов обработки пласта клевера лугового при сочетании с предпосевным плоскорезным рыхлением КПЭ-3,8А на 10-12 см обеспечивает наибольшее количество фракции 7–0,25 мм 85,9 % , агрегаты которой способны противостоять размыванию.

2. Урожайность ячменя Гонар находится в прямой зависимости от количества водопрочной фракции 7–0,25 мм, в фазе всходов ($r=0,69$); в фазе кущения ($r=0,79$); в фазе уборки ($r=0,55$). Таким образом, качественная и проведенная в оптимальные агротехнические сроки комплексная обработка почвы является одним из звеньев получения высоких урожаев ячменя.

3. При сочетании выровненной вспашки

на 20-22 см и плоскорезного рыхления на 10-12 см плотность почвы составила 1,23 г/см³, что является существенным превышением этого показателя по сравнению с вариантом культурная вспашка + плоскорезное рыхление. Однако повышение плотности не оказало негативного влияния на дружное появление всходов ячменя, которая составила 95% – наилучший показатель в сравнении с другими вариантами обработки почвы. Это косвенно свидетельствует о достаточной степени аэрации, а также о том, что такая плотность почвы посевного слоя не создает механических преград для проростков ячменя.

4. В комплексе лучших приемов обработки пласта клевера лугового на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве Предуралья, обеспечивающей урожайность зерна ячменя 5,25 т/га, наряду с традиционной культурной вспашкой ПЛН-3-35 и культивацией КПС-4 в агрегате с боронованием БЗТС-1 является гладкая вспашка оборотным плугом VN Plus LM 950 «Vogel & Noot» на 20-22 см в сочетании с весенним плоскорезным рыхлением КПЭ-3,8 10-12 см.

5. Всё это позволяет с уверенностью сказать, что привлечение новых почвообрабатывающих орудий, особенно при повторяющихся засушливых вегетационных погодных условиях, оправдано в значительной степени.

Литература

1. Growing of brewing barley up on Trifolium pratense layering in Preduralie/ I. Zubarev [etc] // World Applied Science Journal, 2013. 25(3). pp. 465.
2. Зубарев Ю.Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье. М. : МСХА, 2004. С. 17–20
3. Корляков Н.А. Ячмень в Пермской области. Пермь : Пермское кн. изд-во, 1959. С. 3–8.
4. Макаров В.И., Глушков В.В. Приемы обработки почвы под яровой ячмень // Земледелие. 2010. № 6. С. 19–20.
5. Малиев В.Х., Данилов М.В., Пьянов В.С. Новый способ гладкой вспашки // Вестник АПК Ставрополя. 2011. № 1. С. 49–53.
6. Зубарев Ю. Н., Субботина Я. В., Кучукбаев Э. Г. Влияние комплекса обработки пласта клевера лугового на урожайность пивоваренного ячменя в Предуралье // Научно-практический журнал Пермский аграрный вестник. 2013. №1 (1). С. 5–7.
7. Осокин, И.В. Сравнительная продуктивность бобовых культур и накопление ими биологического азота в условиях дерново-подзолистых почв Предуралья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Пермь, 1960. 21 с.
8. Холзаков, В.М. Повышение продуктивности дерново-подзолистых почв в Нечерноземной зоне : монография. Ижевск : ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2006. 436 с.
9. Optimizing seeding rates for winter cereal grains and frost-seeded red clover intercrops / Blaser B.C., Gibson L.R., Singer J.W., Jannink J. // Agronomy journal-abstract. 2006. 100(5). P. 1436–1442 .
10. Productivity and Nutritive Value of Barley Green Fodder Yield in Hydroponic System / H. Fazaeli, H.A. Golmohammadi, S.N. Tabatabayee and M. Asghari-Tabrizi // World Applied Sciences Journal. 2012. 16 (4). 531–539,
11. Eliseev S., Akmanaev E., Likhachev S. Productivity of Red Clover in the Environmental Conditions of Different Relief Elements // World Applied Sciences Journal 2013. 23(9). P. 1171–1175.
12. Maslov G., Trubilin E. Rational Process Machines System for Producing Sunflower Seeds and its Efficiency // World Applied Sciences Journal. 2014. 29 (12). P.1615–1620.
13. Фатыхов И.Ш. Уточнение агротребований к посеву яровой ячменя // Земледелие, 2002. № 2. С. 22–23.

INFLUENCE OF DIFFERENT TILLAGE COMPLEX ON SOIL AGROPHYSICAL PROPERTIES AND BARLEY YIELD CAPACITY

Iu.N. Zubarev, Dr. Agr. Sci., Professor
Ia.V. Subbotina, Cand. Agr. Sci, Associate Professor
E.G. Kuchukbaev, Cand. Agr. Sci.,
 Perm State Agricultural Academy
 23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
 E-mail: innovador59@mail.ru

ABSTRACT

Influence of tillage on agrophysical soil properties were studied with the aim to harvest not less than 5 t/ha in the Middle Preduralie in 2010-2012. Investigations were conducted with spring barley Gonar in a multifactor experiment on the scheme: factor A – basic tillage (A₁ – cultivation with PLN-3-35 plough at a depth of 20-22 cm – control; A₂ – flat plowing with VN Plus LM 550 “Vogel&Noot” plough at a depth of 20-22 cm), factor B – pre-sowing tillage (B₁ –cultivation KPS-4 with harrowing at a depth of 10-12 cm – control; B₂ – subsurface cultivation with KPE-3.8A at a depth of 10-12 cm; B₃ – disk plowing with disk harrow BDT-3 at a depth of 10-12 cm). The experimental plot had sod-podzolic heavy loamy soil with 2.54-2.78% of humus, 185-193 mg/kg of labile phosphorus, 146-152 mg/kg of exchange potassium, 17.8-18.6 mg-eq/100 g of total absorbed bases, pH_{KCL} 5.1-5.3 in 0-28 cm of arable layer. Soil bulk density was determined by the Kachinskii method, aggregate analysis by the Savinov method fractioning soil in air-dry state in the sieve column, soil water-stability was determined with the Baksheev device. The highest amount of water-stable aggregates was obtained (85.9%) in the complex tillage of meadow clover layer: flat plowing + subsurface cultivator at a depth of 10-12 cm. Correlation dependence of barley yield on water-stable fraction 7–0.25 mm in particular periods was established: at seedling stage (r=0.69); at tillering stage (r=0.79); at harvest stage (r=0.55). In barley vegetation period, 30 cm root layer density increases irrespectively of tillage complex, from 1.17–1.43 at seedling stage to 1.24–1.52 g/cm³ – at harvest stage. Flat plowing at basic tilling stage allows 0.41 t/ha of yield gaining in comparison to conventional for the Middle Preduralie plowing with plough and coultter. Combination of flat plowing and pre-sowing subsurface bursting at a depth of 10-12 cm provides 5.25 t/ha of barley yield.

Key words: structure aggregates, yield capacity, barley, clover layer, tilth, density.

References

1. Growing of brewing barley up on Trifolium pratense layering in Preduralie/ I. Zubarev [etc] , World Applied Science Journal, 2013, 25(3), p. 465.
2. Zubarev Yu.N. Voprosy polevogo travoseyaniya v Predural'e (Field grass cultivation issues in Preduralie), Moscow: MSKhA, 2004, pp. 17-20.
3. Korlyakov N.A. Yachmen' v Permskoi oblasti (Barley in the Perm region), Perm: Permskoe kn. izd-vo, 1959, pp. 3-8.
4. Makarov V.I., Glushkov V.V. Priemy obrabotki pochvy pod yarovoi yachmen' (Management practices for spring barley), Zemledelie, 2010, No 6, pp. 19-20.
5. Maliev V.Kh., Danilov M.V., P'yanov V.S. Novyi sposob gladkoi vspashki (New method of flat plowing), Vestnik APK Stavropol'ya, 2011, No1, pp. 49-53.
6. Zubarev Yu. N., Subbotina Ya. V., Kuchukbaev E. G. Vliyanie kompleksa obrabotki plasta klevera lugovogo na urozhainost' pivovarennoy yachmenya v Predural'e (Impact of formation treatment of red clover on yield of malting barley in Preduralie), Nauchno-prakticheskii zhurnal Permskii agrarnyi vestnik, 2013, No 1(1), pp. 5-7.
7. Osokin I.V. Sravnitel'naya produktivnost' bobovykh kul'tur i nakoplenie imi biologicheskogo azota v usloviyakh dernovo-podzolistykh pochv Predural'ya (Comparative performance and nitrogen accretion of bean cultures under the conditions of sod-podzolic soils of Preduralie): avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk, Perm, 1960, 21p.
8. Kholzakov V.M. Povyshenie produktivnosti dernovo-podzolistykh pochv v Nechernozemnoi zone : monografiya (Rising of sod-podzolic soil capability in the non-chernozem belt: monograph), Izhevsk: FGOU VPO Izhevskaya GSKhA, 2006, 436 p.
9. Blaser B.C., Gibson L.R., Singer J.W., Jannink J. Optimizing seeding rates for winter cereal grains and frost-seeded red clover intercrops, Agronomy journal-abstract, 2006, Issue 5, No. 100, pp. 1436–1442 .
10. Productivity and Nutritive Value of Barley Green Fodder Yield in Hydroponic System / H. Fazaeli, H.A. Golmohammadi, S.N. Tabatabayee and M. Asghari-Tabrizi, World Applied Sciences Journal, 2012, Issue 4, No. 16, pp. 531–539.
11. Eliseev S., Akmanaev E., Likhachev S. Productivity of Red Clover in the Environmental Conditions of Different Relief Elements, World Applied Sciences Journal, 2013, Issue 9, No. 23, pp. 1171–1175.
12. Maslov G., Trubilin E. Rational Process Machines System for Producing Sunflower Seeds and its Efficiency, World Applied Sciences Journal, 2014, Issue 12, No. 29, pp.1615-1620.
13. Fatykhov I.Sh. Utochnenie agrotrebovaniy k posevu yarovogo yachmenya (On improvement of the standards for seeding spring barley), Zemledelie, 2002, No. 2, pp. 22–23.

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОБЕГОВ ОЗИМОЙ РЖИ РАЗНОГО ПОРЯДКА ОБРАЗОВАНИЯ

М.С. Нехороших, аспирант;

Р.Р. Исмагилов, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ,

ул. 50-летия Октября, 34, г. Уфа, Россия, 450001

E-mail: ismagilovr_bsau@mail.ru

Аннотация. В условиях южной лесостепи Республики Башкортостан изучали озимую рожь сорта Чулпан 7. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 9,35%, доступного фосфора – 80 мг/кг и обменного калия – 110 мг/кг. Мощность гумусового горизонта составляет 45 см, pH 5,6. Посев размещали в четырехпольном севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар; озимая рожь; яровая пшеница; ячмень. Весной по мерзло-талой почве проводили подкормку мочевиной с дозой 30 кг на гектар и обработку инсектицидом Би-58 Новый. Экспериментальными исследованиями показано, что побеги у озимой ржи образуются неодновременно, а в определенной последовательности. Процесс побегообразования продолжался 61 сутки, и последний побег появился через 49 дней после появления главного побега. Время образования побега на растении предопределяет дальнейший его рост и развитие. Чем позже образуется побег, тем он более ускоренно развивается и, соответственно, имеет меньшие величины морфометрических показателей. Продолжительность периода «колошение-цветение» побега VI порядка образования (8 сутки) была практически в два раза короче главного побега (15 сутки). В целом разница в продолжительности вегетации VI порядка образования и главного побега составила 41 сутки. Процессы роста и развития побегов разного порядка образования протекают в различных внешних условиях. Неодинаковые внешние условия, наряду с неодновременным образованием, определяют морфометрические показатели побегов разного порядка. Длина соломины стебля первого порядка образования в среднем была 93,8 см, а VI порядка образования – 38,9 см, длина колоса 10,9 см и 5,9 см, соответственно. Масса 1 см длины соломины снижалась с 6,87 мг до 4,17 мг, диаметр и толщина соломины уменьшались с 3,883 мм до 2,142 мм и с 0,476 мм до 0,287 мм, соответственно. Колосья стеблей III, IV и V порядков образования формировались более плотные с плотностью колоса 3,29; 3,32 и 3,15, соответственно. В то время как колосья главного, второго и шестого порядков образования были относительно рыхлыми (2,59-2,92).

Ключевые слова: озимая рожь, побегообразование, разнокачественность побегов, морфометрические показатели, размеры колоса.

Введение. Растения озимой ржи обычно сильно кустятся и образуют при посеве в оптимальные сроки 8-10 побегов [1, 2]. У растений семейства мятликовых сначала формируется узел кушения на материнском растении (главном побеге), затем развиваются боковые побеги первого, второго и последующих порядков. При этом кушение боковых побегов первого порядка приводит к образованию новых боковых побегов уже на этом боковом побеге. Отмечено, что боковые побеги могут расти и как самостоятельные растения. Побеги высокого порядка с меньшим числом листьев

быстрее завершают вегетационный период и переходят к формированию репродуктивных органов, развивая более короткую стебель и соцветие [2, 3, 4, 5, 6]. Ярусное расположение заложенных репродуктивных органов обеспечивает в разной степени их элементами питания, продуктами фотосинтеза и, в конечном счете, определяет посевные и технологические качества зерна [1, 7, 8, 9, 10, 11]. Ярусность роста, расчленение молодого побега на фитомеры и их длительная автономная ростовая деятельность в целом являются признаком высокой филогенетической продвинутости се-

мейства злаков, обеспечивающим их экологическую пластичность [12, 13, 14].

В то же время остается недостаточно изученной разнокачественность побегов озимой ржи. В этой связи выявление закономерностей процесса формирования и определение морфометрических показателей побегов разного порядка образования позволит оптимизировать технологию возделывания озимой ржи и выделить зерно по качеству для разного целевого использования.

Методика. Материалом для исследования послужили растения озимой ржи сорта Чулпан 7. Озимую рожь выращивали на опытном поле кафедры растениеводства, кормопроизводства и плодовоовощеводства в Учебно-научном центре Башкирского ГАУ, который расположен в южной лесостепи Республики Башкортостан.

Посев озимой ржи размещали в четырехпольном севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар; озимая рожь; яровая пшеница; ячмень. Размер каждого поля опытного севооборота 0,78 га. Обработку почвы под озимую рожь проводили на чистом пару по классической системе, рекомендованной для южной лесостепи Республики Башкортостан. Для создания одинаковой площади питания растений проводили точный высев семян с междурядьем 15 см и нормой 2 млн.шт. семян на гектар ручной сеялкой марки EarthWay (3 сентября 2014 г.). Весной по мерзло-талой почве проводили подкормку азотным удобрением (мочевина) с дозой 30 кг на гектар и обработку инсектицидом Би-58 Новый для защиты растений от скрытностеблевых вредителей (озимая муха, шведская муха).

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, тяжелосуглинистого гранулометрического состава, с содержанием гумуса 9,35%, доступного фосфора – 80 мг/кг и обменного калия – 110 мг/кг. Мощность гумусового горизонта составляет 45 см, рН 5,6.

Климат южной лесостепи Республики Башкортостан резкоконтинентальный, характеризуется сравнительно теплым летом, умеренно холодной зимой. По обеспеченности осадками южная лесостепь относится к зоне недостаточного увлажнения, годовая сумма осадков составляет 459 мм, за вегетационный период – в среднем 294 мм. Средняя температура воздуха за год 2,8°C, сумма активных

температур 2200°C. Устойчивый снежный покров устанавливается обычно к середине ноября и сходит во 2-й декаде апреля, высота снежного покрова составляет 49 см [15].

В течение вегетации проводили наблюдения за побегообразованием и отмиранием побегов у 100 растений. Отмечали дату образования побегов, при этом промаркировали их по порядку образования римскими цифрами: I – главный (материнский) побег; II, III, IV, V, VI, VII, VIII и IX – побеги кушения.

В фазе восковой спелости растения выдергивали с целью определения в лабораторных условиях морфометрических показателей каждого побега. Длину соломины и колоса измеряли линейкой. Плотность колоса находили как отношение числа колосков, без учета одного колоска, к длине колоса. Диаметр и толщину стенок соломины измеряли штангенциркулем с точностью до 0,01 мм. Расчет коэффициента вариации (Cv) морфометрических показателей проводили с использованием компьютерной программы Excel.

Результаты. Наблюдения показали последовательное образование побегов озимой ржи через каждые 4-10 суток (табл. 1). Побеги с первого по пятый образовались осенью, с шестого по девятый – весной. Процесс побегообразования озимой ржи продолжался 61 сутки, и последний побег появился через 49 суток после появления главного побега. Побеги разного порядка образования в разной степени проходили полный цикл развития; чем позже образовались побеги, тем больше отмирали (табл. 1). Выживаемость главных побегов составила 95,8%, побегов VI порядка образования – 13,2%, при этом побеги – VII и VIII порядков полностью редуцировались уже в фазе колошения, IX порядка – в фазе трубкования.

В связи с неодновременным образованием побегов их рост и развитие происходили в разное время (табл. 1). Так, вначале выколашивались побеги первого порядка образования, затем – второго и третьего, и так далее. При этом побеги разного порядка образования имели неодинаковый темп роста и развития. Наблюдалось более ускоренное развитие побегов по мере повышения их порядка образования. Если продолжительность периода «колошение-цветение» главного побега составила 15 суток, то при этом побег VI порядка образования проходил данный период за 8 суток. У

главного побега восковая спелость зерна наступила на 93 сутки, а у побега VI порядка образования – на 101 сутки, то есть разница во времени наступления восковой спелости зерна составила 8 суток. В то же время разница во времени образования данных побегов была 49

суток. Колосья побегов позднего срока образования менее продолжительно цвели по сравнению с колосьями первых порядков образования. Например, цветение колоса побега VI порядка образования продолжалось 7 суток, а первого побега – 9 суток.

Таблица 1

Дата образования побегов и продолжительность отдельных периодов их вегетации

Показатель	I	II	III	IV	V	VI
Дата образования побега	15.09	24.09	28.09	02.10	07.10	11.10
Продолжительность периода от даты посева до образования побега, сутки	12	21	25	30	35	39
Выживаемость побегов, %	95,8	94,3	85,9	64,8	24,6	13,2
Продолжительность периода «начало весенней вегетации - восковая спелость», сутки	93	95	98	100	101	101
Продолжительность периода «колошение-цветение», сутки	15	14	12	10	9	8
Продолжительность цветения, сутки	9	10	10	9	8	7
Дата начала цветения	09.06	10.06	11.06	12.06	14.06	15.06
Дата конца цветения	18.06	20.06	21.06	21.06	22.06	22.06

Одним из факторов ускоренного развития побегов позднего срока образования выступает удлинение светового дня и увеличение солнечной активности. Так, если колошение главного побега началось при долготе дня 16 часов 32 минуты, то колошение побега VI порядка образования наступило при долготе дня в 17 часов 4 минуты.

Процессы роста и развития побегов разного порядка образования протекают в раз-

личных внешних условиях. Основные экологические ресурсы, такие как тепло, влага, продолжительность светового дня и активность солнца в различной степени влияют на рост и развитие побегов растений в зависимости от порядка их образования (рис. 1 и 2). Неодинаковые внешние условия образования усиливают разнокачественность побегов.

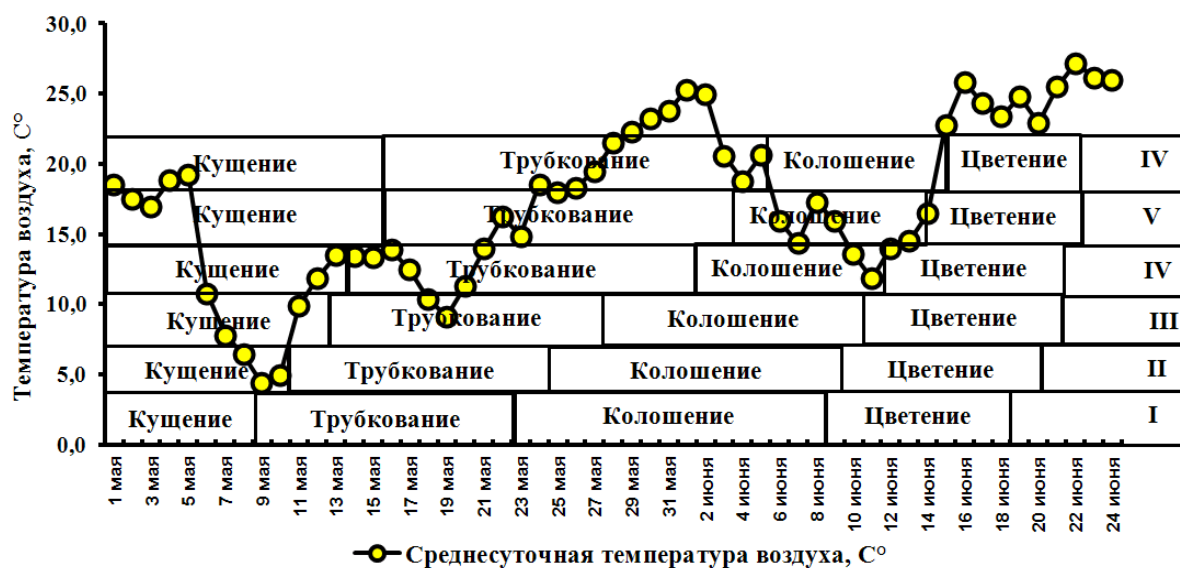


Рис. 1. Динамика среднесуточной температуры воздуха в период весенне-летней вегетации озимой ржи (ГМС Уфа-Дема, 2015 г.)

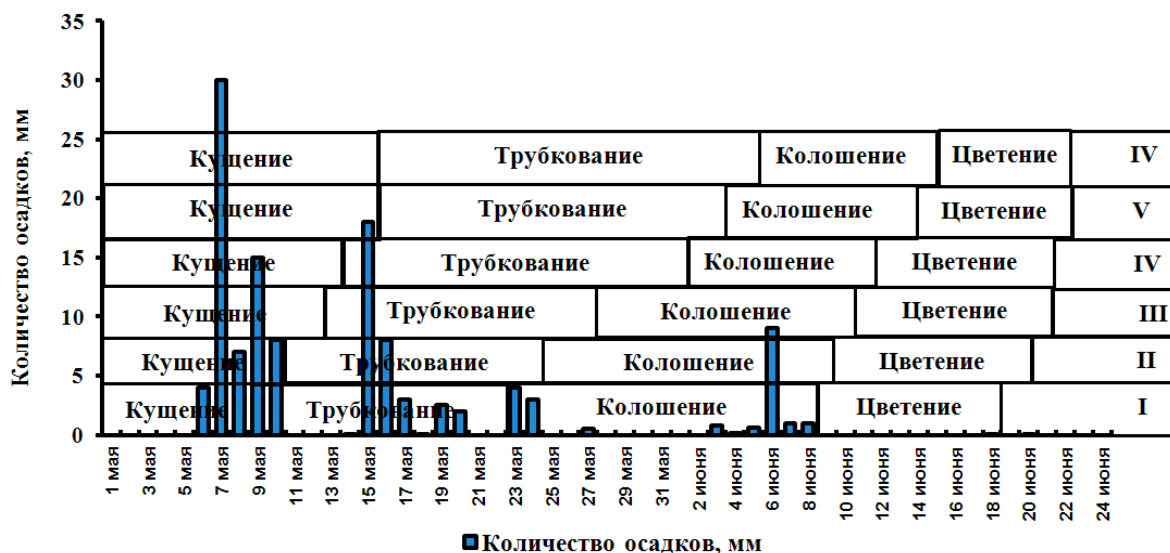


Рис. 2. Сумма осадков в период весенне-летней вегетации озимой ржи (ГМС Уфа-Дема, 2015 г.)

Побеги разного порядка образования характеризовались разными морфометрическими показателями (табл. 2). Коэффициент вариации длины побегов составил 25,90 %, колоса – 21,11 %. Длина соломины первого побега образования в среднем была 93,8 см, а VI побега образования – 38,9 см, длина колоса – 10,9 см и 5,9 см, соответственно.

Масса 1 см длины, диаметр и толщина стенки соломины побегов разного образования также были различны. Масса 1 см соломины снижалась с 6,87 мг до 4,13 мг, диаметр и толщина соломины уменьшались от 3,883 мм до 2,142 мм и от 0,476 мм до 0,287 мм, соответственно.

Таблица 2

Параметры побегов озимой ржи разного порядка образования

Порядок образования побегов	Параметры:						
	колоса		соломины				
	длина, см	плотность	длина, см	масса 1 см, мг	количество междоузлий, шт.	диаметр, мм	толщина стенки, мм
I	10,9	2,92	93,8	6,87	5,7	3,883	0,476
II	10,8	2,90	88,2	6,58	5,4	3,552	0,46
III	9,2	3,29	86,4	5,81	4,9	3,492	0,447
IV	8,8	3,32	79,0	5,27	4,3	3,387	0,388
V	7,9	3,15	73,1	5,17	3,8	2,713	0,309
VI	5,9	2,59	38,9	4,13	3,1	2,142	0,287
Сv, %	21,11	9,21	25,90	18,08	21,82	20,13	20,47

Колосья III, IV и V побегов образования сформировались более плотные, и плотность колоса составила 3,29; 3,32 и 3,15, соответственно. В то время колосья главного побега, второго и шестого порядка образования были относительно рыхлыми (2,59-2,92).

Выводы. Время образования побегов растения озимой ржи существенно определяет дальнейший их рост и развитие. Из побегов

разного порядка образования формируются разнокачественные по морфометрическим показателям стебли, вегетация которых протекает в разных внешних условиях, что усиливает их разнокачественность. Побеги высоких порядков образования более ускоренно проходят развитие, формируются колосья меньшего размера, с меньшим количеством колосков и цветков.

Литература

1. Бахтизин Н. Р., Исмагилов Р. Р. Озимая рожь в Башкирии (биоэкология и интенсивная технология). Уфа : МСХ и продовольствия Башкирской ССР; Башкирский науч.-исслед. ин-т землед. и селекция полевых культур; Башкирский с.-х. ин-т, 1991. 248 с.
2. Добрынин Г.М. Рост и формирование хлебных и кормовых злаков. Л. : «Колос», 1969. 276 с.
3. Белюченко И. С. Морфологические и цитобioхимические основы побегообразования злаков // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 97(03). С. 1–29.
4. Козлечков Г. А. Природная соподчиненность соотношения общего числа листьев главного и боковых побегов первого порядка растений пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 3(53). С. 16–20.
5. Crop plant anatomy / R. Maiti [etc]. Wallingford, UK : CABI. 2012. P. 317
6. Куперман Ф. М. Морфофизиология растений. Морфофизиологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. М. : Высшая школа, 1984. 240 с.
7. Ismagilov R. Intervarietal variations in the content of water-soluble pentosans in winter rye grains // International Symposium on Rye Breeding & Genetics. Minsk 29 June – 02 July 2010. Zhodino, 2010. PP.93–94.
8. Ismagilov R. Baking qualities of grain hybrids of winter rye // International Conference on Rye Breeding and Genetics / Wroslav. Poland 24–26 June 2015. P.114.
9. Исмагилов Р. Р., Нехороших М. С. Качества семян озимой ржи в зависимости от места их формирования в колосе // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6; доступ [электронный ресурс] URL: <http://www.science-education.ru/120-15855> (дата обращения: 15.12.2015).
10. Кизилова Е. Г. Разнокачественность семян и ее агрономическое значение. Киев «Урожай», 1974. 216 с.
11. Зиновьев С. В. Влияние экологической и матрикальной разнокачественности на биохимический состав семян // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2011. № 1. С. 67–72.
12. Горчакова А. Ю. Научные аспекты изучения особенностей побегообразования бореальных злаков // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011. Т. 13. № 5. С. 54–59.
13. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В. А. Зыкин [и др.]. Уфа : Башкирский гос. аграрный ун-т; Сибирский НИИ с. х. 2005. 99 с.
14. Серебрякова Т. И. Морфогенез растений и эволюция жизненных форм злаков. М. : Наука, 1971. 360 с.
15. Валеев В. М., Середа Н. А. Агроклиматические ресурсы сельскохозяйственных зон Республики Башкортостан. Уфа : БГАУ, 2006. 179 с.

MORPHOMETRIC PARAMETERS OF WINTER RYE SHOOTS OF DIFFERENT FORMATION ORDER

M.S. Nekhoroshikh, Post-Graduate Student

R.R. Ismagilov, Dr. Agr. Sci., Professor

Bashkir State Agrarian University,

34, 50-letiya Oktyabrya St., Ufa 450001 Russia

E-mail: ismagilovr_bsau@mail.ru

ABSTRACT

Spring rye variety Chulpan 7 was studied under conditions of southern forest-steppe of Bashkortostan Republic. Soil of experimental plot was leached chernozem with heavy loamy granulometric composition, with organic matter content 9.35%, available phosphorus – 80 mg/kg and exchangeable potassium – 110 mg/kg. Depth of humus horizon constitutes 45 cm, pH 5.6. Sowing was conducted in four-course rotation with the following crops: pure fallow, winter rye, spring wheat, barley. Introduction of calurea 30 kg/ha and treatment with the insecticide Bi-58 Novyi were conducted in spring in frozen-thawed soil. Experiment research showed that winter rye shoots formed not simultaneously, but in certain consequence. The process of shoot formation lasted for 61 days, and the last shoot appeared 49 days after formation of the main shoot. Time of shoot formation determines the further growth and development of a plant. The later a shoot forms, the more accelerated it develops, and therefore, it has lower morphometric indices. The period «ear formation - blossoming» of VI

formation order shoot (8th day) was twice shorter than of the main shoot (15th day). In general the difference in duration of VI formation order vegetation constituted 41 days. The processes of growth and development of shoots of different formation order run in different external conditions. Dissimilar external conditions along with nonsimultaneous formation determine morphometric parameters of shoots of different formation order. Length of culm stem of the first formation order was in average 93.8 cm, and of the VI formation order – 38.9 cm, ear length 10.9 cm and 5.9 cm, respectively. Mass of 1 cm of culm decreased from 6.87 mg to 4.17 mg, culm diameter and thickness decreased from 3.883 mm to 2.142 mm and from 0.476 mm to 0.287 mm, respectively. Ears of stems of the III, IV and V orders formed with higher ear density 3.29; 3.32 and 3.15, respectively. The ears of the main, second and sixth formation orders were relatively pithy (2.59-2.92).

Key words: winter rye, shoot formation, heterogeneity of shoots, morphometric parameters, ear size.

References

1. Bahtizin N.R., Ismagilov R.R. Ozimaja rozh' v Bashkirii (biojekologija i intensivnaja tehnologija) (Winter rye in Bashkiriya (bioecology and intensive technology), MSH i prodovol'stvija Bashkirskoj SSR, Bashkirskij nauchno-issledovatel'skij institut zemledelija i selekcija polevyh kul'tur, Bashkirskij sel'skohozjajstvennyj institut. Ufa, 1991, 248 p.
2. Dobrynin G.M. Rost i formirovanie hlebnih i kormovyh zlakov (Growth and fomation of cereal and feed grains), L.: Kolos, 1969, 276 p.
3. Beljuchenko I.S. Morfologicheskie i citobiohimicheskie osnovy pobegoobrazovanija zlakov (Morphological and cytobiochemical bases of shoot formation in cereals), Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2014, No. 97(03), pp.1-29.
4. Kozlechkov G.A. Prirodnaja sopodchinennost' sootnoshenija obshhego chisla list'ev glavnogo i bokovyh pobegov pervogo porjadka rastenij pshenicy (Natural intersubordination of general number of leaves and side shoots of wheat plant of the first order), Izvestija Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta, 2015, No. 3 (53), pp. 16-20.
5. Maiti R., Rajkumar D., Ramaswamy A., Satya P. Crop plant anatomy. Wallingford, UK: CABI (2012), p. 317
6. Kuperman F.M. Morfofiziologija rastenij. Morfofiziologicheskij analiz jetapov organogeneza razlichnyh zhiznennyh form pokrytosemnyh rastenij (Plant morphology. Morphological analysis of organogenesis stages of different forms of metasperm), M.: Vysshaja shkola, 1984, 240 p.
7. Ismagilov R. Intervarietal variations in the content of water-soluble pentosans in winter rye grains // International Symposium on Rye Breeding & Genetics. Minsk 29 June – 02 July 2010, Zhodino, 2010, pp.93-94.
8. Ismagilov R. Baking qualities of grain hybrids of winter rye // International Conference on Rye Breeding and Genetics / Wroslav. Poland 24-26 June 2015, p.114
9. Ismagilov R.R., Nehoroshih M.S. Kachestva semjan ozimoj rzhi v zavisimosti ot mesta ih formirovanija v kolose (Winter rye seeds qualities depending on place of their formation in ear), Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, 2014, No. 6; [e-resource] URL: <http://www.science-education.ru/120-15855>.
10. Kizilova E.G. Raznokachestvennost' semjan i ee agronomicheskoe znachenie (Unequal quality of seeds and its agronomic meaning), Kiev «Urozhaj», 1974, 216 p.
11. Zinov'ev S.V. Vlijanie jekologicheskoj i matrikal'noj raznokachestvennosti na biohimicheskij sostav semjan (Influence of ecological and matrical non-equal quality on biochemical composition of seeds), XXI vek: itogi proshlogo i problemy nastojashhego pljus, 2011, No.1, pp. 67-72.
12. Gorchakova A.Ju. Nauchnye aspekty izuchenija osobennostej pobegoobrazovanija boreal'nyh zlakov (Scientific aspects for study on boreal cereals shoot formation peculiarities), Izvestija Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk, 2011, Vol. 13, No.5, pp. 54-59.
13. Zykin V.A., Belan I.A., Jusov V.S., Nedorezkov V.D., Ismagilov R.R., Kadikov R.K., Islamgulov D.R. Metodika rascheta i ocenki parametrov jekologicheskoj plastichnosti sel'skohozjajstvennyh rastenij (Calculating and evaluating techniques for ecological crops flexibility), Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet; Sibirskij NII sel'skogo hozjajstva. Ufa, 2005, 99 p.
14. Serebrjakova T.I. Morfogenez rastenij i jevoljucija zhiznennyh form zlakov (Morphogenesis of plants and evolution of cereal forms), M.: Nauka, 1971, 360 p.
15. Valeev V. M., Sereda N.A. Agroklimaticheskie resursy sel'skohozjajstvennyh zon Respubliki Bashkortostan (Agrochemical resources of agricultural zones of Republic of Bashkortostan), Ufa : BGAU, 2006, 179 p.

УДК 631.58:631.46:581.5

КОМПЛЕКСНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

О.А. Оленин, аспирант,
ФГБОУ ВО Вятская ГСХА,
Октябрьский пр., д. 133, г. Киров, Россия, 610017
E-mail: 171003@rambler.ru

Ф.А. Попов, канд. с.-х. наук; **Е.Н. Носкова**, канд. с.-х. наук,
ФГБНУ «НИИСХ Северо-Востока»,
ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Россия, 610007

Аннотация. В центральной зоне Самарской области проводили исследования по определению влияния основных элементов биологизации технологии возделывания яровой пшеницы на агротехнологическую, экономическую, биоэнергетическую и агроэкологическую эффективность технологий в различных почвенно-климатических условиях. В стационарных многофакторных опытах в совокупности часто получается большое количество изучаемых технологий возделывания культур. Эффективность технологии возделывания культуры необходимо определять по четырем интегральным показателям: агротехнологический – урожайность, экономический – рентабельность, энергетический – коэффициент энергетической эффективности и агроэкологический – невозобновляемые энергозатраты. Мы предлагаем оценивать эффективность технологии по совокупности интегральных показателей, которую предлагаем называть комплексной эффективностью и выражать в баллах. На основании анализа комплексной эффективности на черноземе обыкновенном лесостепи Заволжья в зернопаровом звене севооборота для достижения высокой агротехнологической, экономической, биоэнергетической и агроэкологической эффективности яровую пшеницу следует возделывать в звене севооборота с чистым или занятым паром при органической системе удобрений (заделка измельченной соломы) и безотвальной основной обработке почвы на глубину до 6-8 см. На дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Северо-Востока европейской части России для достижения высокой комплексной эффективности технологии яровую пшеницу рекомендуется возделывать, используя комбинированную плоскорезную основную обработку почвы на глубину до 14-16 см с предпосевной обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением биопрепарата Псевдобактерин-2.

Ключевые слова: биологизация технологии, урожайность, рентабельность, коэффициент энергетической эффективности, невозобновляемые энергозатраты, комплексная эффективность технологии.

Введение. Урожайность – интегрирующий показатель действия на растение всех условий возделывания [1]. В связи с ростом численности населения Земли повышение урожайности сельскохозяйственных культур остается стратегической задачей мирового земледелия. Сельхозпроизводитель не может повышать урожайность, получая в итоге убыток. Поэтому эффективность технологии важно оценивать по такому интегрирован-

ному экономическому показателю, как рентабельность.

При оценке эффективности технологии мы должны учитывать также коэффициент энергетической эффективности как интегральный показатель всех энергетических затрат используемой технологии. Но основную долю общих энергетических затрат составляют невозобновляемые энергоресурсы [2, 3, 15]. В мире запасы минерального сырья исто-

щаются. Соответственно, нарастает дефицит и дороговизна невозобновляемых ресурсов, основными из которых являются минеральные удобрения, машины и оборудование, горюче-смазочные материалы, пестициды и электро-энергия [2, 5, 14, 15, 16, 17]. Следовательно, при оценке эффективности технологии необходимо учитывать не только коэффициент энергетической эффективности, но и затраты невозобновляемых энергоресурсов. Невозобновляемые энергозатраты могут использоваться как универсальный агроэкологический показатель оценки технологии.

Определение показателей агроэкологической оценки технологии возделывания культуры, такие как содержание органического вещества или гумуса в почве, почвенная мезофауна, экологическая безопасность конечной продукции и другие требуют достаточно трудоемких и дорогих исследований, что не всегда из-за их стоимости и большого количества экспериментов возможно. Поэтому, мы предлагаем невозобновляемые энергозатраты использовать в качестве универсального интегрального показателя агроэкологической эффективности технологии возделывания.

Таким образом, эффективность технологии возделывания культуры необходимо определять по четырем интегральным показателям: агротехнологический – урожайность, экономический – рентабельность, биоэнергетический – коэффициент энергетической эффективности и агроэкологический – невозобновляемые энергозатраты. Совокупность интегральных показателей предлагаем называть комплексной эффективностью и выражать в баллах.

В качестве примера приведем результаты исследований в Самарской ГСХА (1991-1996 гг.) и НИИСХ Северо-Востока (2013-2014 гг.).

Цель исследований – выявить влияние основных элементов биологизации технологии возделывания яровой пшеницы на агротехнологическую, экономическую, биоэнергетическую и агроэкологическую эффективность технологий в различных почвенно-климатических условиях.

Методика. Исследования проводили в 1991-1996 гг. на опытном поле Самарской ГСХА, расположенном в центральной зоне

Самарской области (южная лесостепь Заволжья). Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый. Агрохимические показатели слоя 0-40 см: содержание гумуса 7,9%; азота легкогидролизуемого – 85-115 мг/кг; фосфора подвижного – 145-155 мг/кг; калия обменного – 155-190 мг/кг; pH солевой вытяжки – 6,8. Агрометеорологические условия в годы проведения опытов были характерными для условий лесостепи Заволжья, что позволяет объективно оценивать результаты исследований.

Схема трехфакторного опыта:

Фактор А – севооборот: 1) (контроль) пар чистый, озимая пшеница, просо, яровая пшеница, кукуруза, ячмень. 2) пар занятый (горох на зеленую массу), озимая пшеница, просо, яровая пшеница, кукуруза, ячмень. 3) пар сидеральный (вико-овсяная смесь на зеленое удобрение), озимая пшеница, просо, яровая пшеница, кукуруза, ячмень.

Фактор В – система удобрений: 1) органо-минеральная интенсивная система. Во все виды паров вносили навоз по 30 т/га; в севообороте с чистым паром под изучаемую культуру применяли N140P75; с занятым паром – N160P110K20; с сидеральным паром – N140P120K15; 2) органо-минеральная система, рекомендуемая для центральной зоны Самарской области (контроль). Во все виды паров вносили навоз по 30 т/га; под яровую пшеницу во всех севооборотах – N45P50K30; 3) органическая система. Вносили только навоз, а также заделывали измельченную солому предшественника. В чистом пару применяли 75 т/га навоза; в занятом – 30 т/га и в сидеральном – 20 т/га; остатки соломы проса – предшественника яровой пшеницы, составляли, в среднем, 4,07 т/га.

Фактор С – основная обработка почвы: 1) послеуборочное лущение жнивья БДТ-3,0 на 6-8 см и через 10-14 дней – рыхление плугом со стойками СибИМЭ на 20-22 см (контроль); 2) послеуборочное лущение жнивья БДТ-3,0 на 6-8 см и через 10-14 дней – обработка АКП-2,5 на 10-12 см; 3) двукратная обработка БДТ-3,0 на 6-8 см (послеуборочное лущение жнивья и через 10-14 дней – повторная обработка).

Повторность опыта – трехкратная. Возделывался районированный сорт яровой пшеницы Жигулевская. В вариантах с минеральным удобрением при достижении вредными организмами экономического порога вредоносности применяли пестициды.

Исследовали следующие параметры: урожайность – по методике Госсортосети [4]; рентабельность технологий – по технологическим картам на основании норм и расценок, принятых в Учхозе Самарской ГСХА, по государственным закупочным ценам и стоимости затрат 1998 года; коэффициент энергетической эффективности и затраты невозобновляемой энергии – на основе справочной литературы и технологических карт, позволяющих учесть весь поток энергетических ресурсов в разных показателях с последующим их переводом к единому показателю (Дж) с помощью энергетических эквивалентов [5].

В 2011 году на опытном поле ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока был заложен полевой опыт по изучению взаимодействия основной, предпосевной обработки почвы и биопрепаратов по следующей схеме:

Фактор А – основная обработка: 1 – вспашка на 20-22 см (контроль); 2 – комбинированная плоскорезная обработка на 14-16 см.

Фактор В – предпосевная обработка: 1 – культивация КПС-4 (контроль); 2 – культивация КБМ-4,2; 3 – обработка комбинированным агрегатом АППН-2,1.

Фактор С – обработка биопрепаратами: 1 – без препаратов (контроль); 2 – препарат на основе штамма *S. hirsutum* А4 - 1 л/га; 3 – Псевдобактерин 2 – 1 л/га.

Вспашку проводили плугом ПЛН-3-35, комбинированную плоскорезную обработку – агрегатом КПА-2,2. Весеннее боронование зяби – сцепкой борон БЗТС-1,0. Культивация – культиваторами КПС-4 и КБМ-4,2. Для предпосевной обработки в качестве одного из вариантов использовали комбинированный агрегат АППН-2,1, выполняющий одновременно обработку почвы, внесение удобрений, посев и прикатывание.

В двух закладках опыта в пятипольном севообороте высевали яровую пшеницу сорта Свеча. Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов – методом расщепленных делянок. Удобрения вносили в дозе

N45P45K45. Биопрепараты вносились по посевам в фазу кущения яровой пшеницы.

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы: содержание гумуса – 1,7 %; сумма поглощенных оснований – 14,3 мг.-экв./100 г почвы; содержание фосфора подвижного – 140-180 мг и калия обменного – 150-200 мг на 1 кг почвы, рН солевое – 5,0; гидролитическая кислотность – 3,6.

Препарат А4 – биопрепарат, изготовленный в лаборатории генетики ФГБНУ НИИСХ Северо-Востока на основе местного штамма *Streptomyces hirsutus*, изолированного из ризосферы овса сорта Аргмак. Способен снижать заболеваемость и гибель растений озимой ржи, клевера лугового, овса и яровой пшеницы от корневых гнилей. Титр препарата 104 КОЕ/мл [13].

Препарат Псевдобактерин-2 – биологический фунгицид, д.в. бактерии рода *Pseudomonas aureofaciens*, 3*10⁹ живых клеток в 1 мл. Штамм бактерий продуцирует в почве широкий спектр вторичных метаболитов, защищающих растение от целого ряда фитопатогенов, стимулирует рост и повышает продуктивность растений. Эффективен против целого ряда заболеваний зерновых и овощных культур.

Исследовали следующие параметры: урожайность, экономическую эффективность, энергетическую [4].

Результаты исследований оценены методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа.

Результаты. Изучаемые в опытах Самарской ГСХА 27 сочетаний основных элементов биологизации технологии (27 биологизированных технологий) для оценки их комплексной эффективности расположили по мере нарастания степени биологизации (табл. 1). На основании опубликованных научных данных в основу классификации технологий по степени их биологизации положены три принципа: 1) поступление в агроэкосистему ксенобиотиков и биопрепаратов; 2) насыщение обрабатываемого (корнеобитаемого) слоя органическим веществом; 3) минимализация обработки почвы (основной и предпосевной) [6-12].

Таблица 1

Урожайность и экономическая, биоэнергетическая и агроэкологическая эффективность технологий возделывания яровой пшеницы по мере нарастания степени их биологизации (1993-1996 гг.)

№	Технология	Показатели / (баллы)				Сумма баллов
		Урожайность основной продукции, т/га	Рентабельность от основной продукции, %	Коэффициент энергетической эффективности	Затраты невозобновляемой энергии, ГДж/га	
Органо-минеральная интенсивная система удобрений						
Звено севооборота с чистым паром						
1.	СибимЭ на 20-22 см	2,10 / (21)	45,3 / (8)	1,81 / (6)	20,82 / (5)	40
2.	АКП-2,5 на 10-12 см	2,12 / (23)	49,7 / (11)	1,98 / (8)	19,57 / (9)	51
3.	БДТ-3,0 на 6-8 см	2,10 / (22)	50,5 / (12)	1,93 / (7)	19,79 / (8)	49
Звено севооборота с занятым паром						
4.	СибимЭ на 20-22 см	2,22 / (27)	36,7 / (3)	1,71 / (2)	23,41 / (1)	33
5.	АКП-2,5 на 10-12 см	2,12 / (24)	37,1 / (4)	1,74 / (3)	21,91 / (3)	34
6.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,98 / (19)	34,6 / (1)	1,55 / (1)	21,95 / (2)	23
Звено севооборота с сидеральным паром						
7.	СибимЭ на 20-22 см	2,14 / (25)	37,4 / (5)	1,79 / (5)	21,50 / (4)	39
8.	АКП-2,5 на 10-12 см	2,19 / (26)	43,0 / (6)	1,99 / (9)	20,32 / (7)	48
9.	БДТ-3,0 на 6-8 см	2,03 / (20)	34,7 / (2)	1,76 / (4)	20,47 / (6)	32
Органо-минеральная рекомендуемая система удобрений						
Звено севооборота с чистым паром						
10.	СибимЭ на 20-22 см	1,70 / (10)	48,2 / (9)	2,35 / (10)	12,00 / (12)	41
11.	АКП-2,5 на 10-12 см	1,67 / (8)	49,4 / (10)	2,56 / (14)	10,70 / (17)	49
12.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,73 / (12)	57,6 / (15)	2,62 / (15)	10,97 / (15)	57
Звено севооборота с занятым паром						
13.	СибимЭ на 20-22 см	1,78 / (15)	55,0 / (13)	2,51 / (12)	12,01 / (10)	50
14.	АКП-2,5 на 10-12 см	1,77 / (14)	58,0 / (16)	2,76 / (16)	10,77 / (16)	62
15.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,84 / (17)	59,4 / (17)	2,81 / (17)	11,16 / (14)	65
Звено севооборота с сидеральным паром						
16.	СибимЭ на 20-22 см	1,80 / (16)	56,7 / (14)	2,54 / (13)	12,01 / (11)	54
17.	АКП-2,5 на 10-12 см	1,61 / (6)	44,2 / (7)	2,45 / (11)	10,62 / (18)	42
18.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,90 / (18)	64,4 / (18)	2,93 / (18)	11,17 / (13)	67
Органическая система удобрений						
Звено севооборота с чистым паром						
19.	СибимЭ на 20-22 см	1,75 / (13)	296,0 / (24)	4,14 / (24)	5,90 / (19)	80
20.	АКП-2,5 на 10-12 см	1,63 / (7)	300,4 / (25)	4,45 / (25)	4,56 / (24)	81
21.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,70 / (11)	342,0 / (27)	4,51 / (27)	4,85 / (23)	88
Звено севооборота с занятым паром						
22.	СибимЭ на 20-22 см	1,53 / (5)	249,2 / (22)	3,56 / (21)	5,79 / (20)	68
23.	АКП-2,5 на 10-12 см	1,35 / (2)	237,7 / (21)	3,63 / (22)	4,29 / (26)	71
24.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,69 / (9)	339,4 / (26)	4,47 / (26)	4,86 / (22)	83
Звено севооборота с сидеральным паром						
25.	СибимЭ на 20-22 см	1,45 / (4)	234,6 / (20)	3,39 / (20)	5,62 / (21)	65
26.	АКП-2,5 на 10-12 см	1,25 / (1)	213,6 / (19)	3,28 / (19)	4,29 / (27)	66
27.	БДТ-3,0 на 6-8 см	1,39 / (3)	269,6 / (23)	3,65 / (23)	4,51 / (25)	74

В таблице 1 подсчитаны суммы баллов изучаемых 27 биологизированных технологий: баллы технологии по определенному интегральному показателю соответствуют месту ее эффективности в ряду из 27 изучаемых технологий (1 балл – минимальное значение, 27 баллов – максимальное значение интегрального показателя; по невозобновляемым энергозатратам максимальное значение – 1 балл, минимальное – 27).

В таблице 2, в соответствии с суммами баллов (табл. 1), 27 биологизированных технологий расположены в порядке убывания их комплексной эффективности (агротехнологическая + экономическая + биоэнергетическая + агроэкологическая).

Таким образом, на черноземе обыкновенном лесостепи Заволжья в зернопаровом звене севооборота для достижения высокой комплексной эффективности технологии яровую

пшеницу рекомендуется возделывать в звене севооборота с чистым или занятым паром при органической системе удобрений (заделка измельченной соломы) и безотвальной основной обработке почвы на глубину до 6-8 см.

Изучаемые в опытах НИИСХ Северо-Востока 18 сочетаний основных элементов биологизации технологии (18 биологизированных технологий) для оценки их комплексной эффективности также расположили по мере нарастания степени биологизации (табл. 3) на основании принципов классификации технологий по степени биологизации (см. выше).

В таблице 4 подсчитаны суммы баллов изучаемых 18 биологизированных техноло-

гий. Метод подсчета баллов аналогичный (см. выше).

В таблице 4, в соответствии с суммами баллов (табл. 3), 18 биологизированных технологий расположены в порядке убывания их комплексной эффективности (агротехнологическая + экономическая + биоэнергетическая + агроэкологическая).

Варианты 1 и 2 из табл. 4 по всем рассмотренным интегральным показателям практически одинаковые. Но отвальная вспашка по сравнению с плоскорезной обработкой не является экологобезопасной, поэтому по комплексной эффективности отдаем предпочтение плоскорезной обработке.

Таблица 2

Биологизированные технологии возделывания яровой пшеницы в порядке убывания их комплексной эффективности (1993-1996 гг.)

Место технологии по ее комплексной эффективности в соответствии с суммой баллов		Показатели / (баллы)				Сумма баллов
		Урожайность основной продукции, т/га	Рентабельность от основной продукции, %	Коэффициент энергетической эффективности	Затраты невозобновляемой энергии, ГДж/га	
1.	Орг., чп., БДТ	1,70 / (11)	342,0 / (27)	4,51 / (27)	4,85 / (23)	88
2.	Орг., зп., БДТ	1,69 / (9)	339,4 / (26)	4,47 / (26)	4,86 / (22)	83
3.	Орг., чп., АКП	1,63 / (7)	300,4 / (25)	4,45 / (25)	4,56 / (24)	81
4.	Орг., чп., СибИМЭ	1,75 / (13)	296,0 / (24)	4,14 / (24)	5,91 / (19)	80
5.	Орг., сп., БДТ	1,39 / (3)	269,6 / (23)	3,65 / (23)	4,51 / (25)	74
6.	Орг., зп., АКП	1,35 / (2)	237,7 / (21)	3,63 / (22)	4,29 / (26)	71
7.	Орг., зп., СибИМЭ	1,53 / (5)	249,2 / (22)	3,56 / (21)	5,79 / (20)	68
8.	Орг.-мин. рек., сп., БДТ	1,90 / (18)	64,4 / (18)	2,93 / (18)	11,17 / (13)	67
9.	Орг., сп., АКП	1,25 / (1)	213,6 / (19)	3,28 / (19)	4,29 / (27)	66
10.	Орг., сп., СибИМЭ	1,45 / (4)	234,6 / (20)	3,39 / (20)	5,62 / (21)	65
11.	Орг.-мин. рек., зп., БДТ	1,84 / (17)	59,4 / (17)	2,81 / (17)	11,16 / (14)	65
12.	Орг.-мин. рек., зп., АКП	1,77 / (14)	58,0 / (16)	2,76 / (16)	10,77 / (16)	62
13.	Орг.-мин. рек., чп., БДТ	1,73 / (12)	57,6 / (15)	2,62 / (15)	10,97 / (15)	57
14.	Орг.-мин. рек., сп., СибИМЭ	1,80 / (16)	56,7 / (14)	2,54 / (13)	12,01 / (11)	54
15.	Орг.-мин. инт., чп., АКП	2,12 / (23)	49,7 / (11)	1,98 / (8)	19,57 / (9)	51
16.	Орг.-мин. рек., зп., СибИМЭ	1,78 / (15)	55,0 / (13)	2,51 / (12)	12,01 / (10)	50
17.	Орг.-мин. рек., чп., АКП	1,67 / (8)	49,4 / (10)	2,56 / (14)	10,70 / (17)	49
18.	Орг.-мин. инт., чп., БДТ	2,10 / (22)	50,5 / (12)	1,93 / (7)	19,79 / (8)	49
19.	Орг.-мин. инт., сп., АКП	21,9 / (26)	43,0 / (6)	1,99 / (9)	20,32 / (7)	48
20.	Орг.-мин. рек., сп., АКП	1,61 / (6)	44,2 / (7)	2,45 / (11)	10,62 / (18)	42
21.	Орг.-мин. рек., чп., СибИМЭ	17,0 / (10)	48,2 / (9)	2,35 / (10)	12,00 / (12)	41
22.	Орг.-мин. инт., чп., СибИМЭ	2,10 / (21)	45,3 / (8)	1,81 / (6)	20,82 / (5)	40
23.	Орг.-мин. инт., сп., СибИМЭ	2,14 / (25)	37,4 / (5)	1,79 / (5)	21,51 / (4)	39
24.	Орг.-мин. инт., зп., АКП	21,2 / (24)	37,1 / (4)	1,74 / (3)	21,91 / (3)	34
25.	Орг.-мин. инт., зп., СибИМЭ	2,22 / (27)	36,7 / (3)	1,71 / (2)	23,41 / (1)	33
26.	Орг.-мин. инт., сп., БДТ	2,03 / (20)	34,7 / (2)	1,76 / (4)	20,47 / (6)	32
27.	Орг.-мин. инт., зп., БДТ	1,98 / (19)	34,6 / (1)	1,55 / (1)	21,95 / (2)	23

Примечание: 1. Баллы технологии по определенному показателю соответствуют месту ее эффективности в ряду из 27 изучаемых технологий. 2. Пример расшифровки: «Орг., сп, СибИМЭ» - Органическая система удобрений, звено севооборота с сидеральным паром, основная обработка почвы СибИМЭ на 20-22 см

Таким образом, на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве Северо-Востока европейской части России для достижения высокой комплексной эффективности технологии яровую пшеницу рекомендуется возделыв-

ать по комбинированной плоскорезной основной обработке почвы на глубину до 14-16 см с предпосевной обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 и внесением биопрепарата Псевдобактерин-2.

Таблица 3

Урожайность и экономическая, биоэнергетическая и агроэкологическая эффективность технологий возделывания яровой пшеницы по мере нарастания степени их биологизации (2013-2014 гг.)

№	Технология: предпосевная обработка (В) + биопрепараты (С)	Показатели / (баллы)				Сумма баллов
		Урожайность основной продукции, т/га	Рентабельность от основной продукции, %	Коэффициент энергетической эффективности	Затраты невозобнов- ляемой энергии, ГДж/га	
Основная обработка почвы: вспашка на 20-22 см (А)						
1.	КПС-4 + б/ биопр.	2,61 / (7)	65 / (9)	2,14 / (7)	11,54 / (8)	31
2.	КБМ-4,2 + б/ биопр.	2,71 / (11)	69 / (12)	2,22 / (13)	11,57 / (5)	41
3.	АППН-2,1 + б/ биопр.	2,79 / (17)	73 / (18)	2,32 / (18)	11,28 / (13)	66
4.	КПС-4 + А4	2,72 / (12)	69 / (13)	2,17 / (9)	11,86 / (3)	37
5.	КБМ-4,2 + А4	2,59 / (6)	59 / (4)	2,07 / (3)	11,79 / (4)	17
6.	АППН-2,1 + А4	2,78 / (15)	68 / (11)	2,25 / (15)	11,55 / (7)	48
7.	КПС-4 + ПБ	2,76 / (14)	70 / (15)	2,20 / (12)	11,88 / (2)	43
8.	КБМ-4,2 + ПБ	2,74 / (13)	67 / (10)	2,18 / (10)	11,89 / (1)	34
9.	АППН-2,1 + ПБ	2,80 / (18)	70 / (16)	2,26 / (16)	11,56 / (6)	56
Комбинированная плоскорезная обработка на 14-16 см (А)						
10.	КПС-4 + б/ биопр.	2,67 / (10)	69 / (14)	2,23 / (14)	11,21 / (14)	52
11.	КБМ-4,2 + б/ биопр.	2,46 / (2)	55 / (2)	2,06 / (2)	11,11 / (16)	22
12.	АППН-2,1 + б/ биопр.	2,56 / (4)	61 / (5)	2,18 / (11)	10,83 / (18)	38
13.	КПС-4 + А4	2,57 / (5)	62 / (7)	2,09 / (4)	11,44 / (11)	27
14.	КБМ-4,2 + А4	2,43 / (1)	51 / (1)	1,98 / (1)	11,36 / (12)	15
15.	АППН-2,1 + А4	2,52 / (3)	55 / (3)	2,09 / (5)	11,08 / (17)	28
16.	КПС-4 + ПБ	2,65 / (9)	63 / (8)	2,15 / (8)	11,48 / (9)	34
17.	КБМ-4,2 + ПБ	2,62 / (8)	61 / (6)	2,13 / (6)	11,45 / (10)	30
18.	АППН-2,1 + ПБ	2,78 / (16)	72 / (17)	2,29 / (17)	11,20 / (15)	65

Таблица 4

Биологизированные технологии возделывания яровой пшеницы в порядке убывания их комплексной эффективности (2013-2014 гг.)

Место технологии по ее комплексной эффективности в соответствии с суммой баллов	Показатели / (баллы)				Сумма баллов	
	Урожайность основной продукции, т/га	Рентабель- ность от основной продукции, %	Коэффициент энергетической эффективности	Затраты невоз- обновляемой энергии, ГДж/га		
1.	Вспашка+АППН-2,1 + б/пр.	2,79 / (17)	73 / (18)	2,32 / (18)	11,28 / (13)	66
2.	Плоскорез+АППН-2,1 + ПБ	2,78 / (16)	72 / (17)	2,29 / (17)	11,20 / (15)	65
3.	Вспашка+АППН-2,1 + ПБ	2,80 / (18)	70 / (16)	2,26 / (16)	11,56 / (6)	56
4.	Плоскорез+КПС-4 + б/ пр.	2,67 / (10)	69 / (14)	2,23 / (14)	11,21 / (14)	52
5.	Вспашка+АППН-2,1 + А4	2,78 / (15)	68 / (11)	2,25 / (15)	11,55 / (7)	48
6.	Вспашка+КПС-4 + ПБ	2,76 / (14)	70 / (15)	2,20 / (12)	11,88 / (2)	43
7.	Вспашка+КБМ-4,2 + б/пр.	2,71 / (11)	69 / (12)	2,22 / (13)	11,57 / (5)	41
8.	Плоскорез+АППН-2,1 + б/пр.	2,56 / (4)	61 / (5)	2,18 / (11)	10,83 / (18)	38
9.	Вспашка+КПС-4 + А4	2,72 / (12)	69 / (13)	2,17 / (9)	11,86 / (3)	37
10.	Плоскорез+ КПС-4 + ПБ	2,65 / (9)	63 / (8)	2,15 / (8)	11,48 / (9)	34
11.	Вспашка+КБМ-4,2 + ПБ	2,74 / (13)	67 / (10)	2,18 / (10)	11,89 / (1)	34
12.	Вспашка+КПС-4 + б/ биопр.	2,61 / (7)	65 / (9)	2,14 / (7)	11,54 / (8)	31
13.	Плоскорез+КБМ-4,2 + ПБ	2,62 / (8)	61 / (6)	2,13 / (6)	11,45 / (10)	30
14.	Плоскорез+АППН-2,1 + А4	2,52 / (3)	55 / (3)	2,09 / (5)	11,08 / (17)	28
15.	Плоскорез+КПС-4 + А4	2,57 / (5)	62 / (7)	2,09 / (4)	11,44 / (11)	27
16.	Плоскорез+КБМ-4,2 + б/ пр.	2,46 / (2)	55 / (2)	2,06 / (2)	11,11 / (16)	22
17.	Вспашка+КБМ-4,2 + А4	2,59 / (6)	59 / (4)	2,07 / (3)	11,79 / (4)	17
18.	Плоскорез+КБМ-4,2 + А4	2,43 / (1)	51 / (1)	1,98 / (1)	11,36 / (12)	15

Примечание: 1. Баллы технологии по определенному показателю соответствуют месту ее эффективности в ряду из 18 изучаемых технологий. 2. Пример расшифровки: «Вспашка+АППН-2,1 + б/пр.» - Основная обработка почвы в виде вспашки на 20-22 см +предпосевная обработка почвы комбинированным агрегатом АППН-2,1+ без применения биопрепарата

Выводы. 1. Для классификации технологий возделывания по степени их биологизации предлагается использовать три принципа: 1) поступление в агроэкосистему ксенобиотиков и биопрепаратов; 2) насыщение обрабатываемого (корнеобитаемого) слоя органическим веществом; 3) минимализация обработки почвы (основной и предпосевной).

2. В качестве интегрального показателя агроэкологической эффективности технологии возделывания культуры предлагается использовать «затраты невозобновляемых энергоресурсов» («невозобновляемые энергозатраты»).

3. Эффективность технологии возделывания культуры предлагается определять по совокупности четырех интегральных показателей: агротехнологический – урожайность, экономический – рентабельность, биоэнергетический – коэффициент энергетической эффективности и агроэкологический – невозобновляемые энергозатраты.

4. Эффективность технологии возделывания по совокупности интегральных показателей предлагается называть комплексной эффективностью и выражать в баллах.

Литература

1. Казаков Г. И. Дифференциация обработки черноземных почв в Среднем Поволжье : учебное пособие. Кбш. : Кн. изд-во, 1990. 171 с.
2. Оленин О. А. Биологизация технологии возделывания яровой пшеницы на черноземе обыкновенном в лесостепи Заволжья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2015. № 6. С. 54–60.
3. Козлова Л. М. Гогмачадзе Г. Д., Энергетическая оценка севооборотов в адаптивном земледелии // Достижения науки и техники АПК. 2004. № 9. С. 14–15.
4. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. Саратов : Приволжское кн. изд-во, 1973. 223 с.
5. Васин В. Г., Зорин А. В. Агроэнергетическая оценка возделывания полевых культур в Среднем Поволжье: учебное пособие для студ. и аспирантов с.-х. вузов. Самара : Изд-во Самарской ГСХА, 1998. 29 с.
6. Коринец В. В. Системно-энергетический подход к изучению агроценозов и оценке производства продукции растениеводства : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. СПб., 1992. 38 с.
7. Кирдин В. Ф., Саранин Е. К. Биологизация земледелия России // Земледелие. 1996. № 6. С. 2–3.
8. Каштанов А. Н. Основные направления дальнейшего развития почвозащитного земледелия в СССР // Земледелие. 1989. № 2. С. 2–7.
9. Емцев В. Т. Основные идеи, концепции и результаты, представленные на конгрессе по 3 комиссии «Биология почв» / Почвоведение. 1995. № 8. С. 1044–1046.
10. Дмитренко В. Л. Эколого-экономическая оценка почвозащитного комплекса // Земледелие. 1990. № 11. С. 63–64.
11. Дедов А. В., Несмеянова М. А., Хрюкин Н. Н. Приемы биологизации и воспроизводство плодородия черноземов // Земледелие. 2012. № 6. С. 4–7.
12. Володин В. М. Агроэкологические принципы разработки систем земледелия // Земледелие. 1988. № 10. С. 29–32.
13. Эффекты интродукции *Streptomyces hygrosopicus* A4 в фитосферу голозерного овса / И. Г. Широких [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2013. № 3 (27). С. 52–56.
14. Козлова Л. М., Попов Ф. А., Носкова Е. Н. Научно обоснованные подходы к выбору систем обработки почв в севооборотах для условий Евро-Северо-Востока РФ: метод. пособие. Киров : НИИСХ Северо-Востока, 2013. 35 с.
15. Beitrage zur rationellen und Structurschoenenden Bodenbearbeitung // K. U TB der M. Luther Universitat Halle-Witteberg. 1984. Bd. 11. S. 189.
16. Vez, A. Minimum or intensive soil tillage // Soil Tillage. 1984. Vol. 4. №2. P. 113–114.
17. Vogel, G. Richtige Bodenbearbeitung und Aussaat zur Einfaltung des Soattiete bei Winterroggen // Feldwirtschaft. 1984. Bd. 25. № 8. P. 30–36.

COMPLEX EFFICIENCY OF BIOLOGIZATION OF SPRING WHEAT CULTIVATION TECHNOLOGY

O.A. Olenin, Post-Graduate Student
Vyatskaya State Agricultural Academy
113, Oktyabrskii Prospect, Kirov 610017 Russia
E-mail: 171003@rambler.ru

F.A. Popov, Cand. Agr. Sci.,

E.N. Noskova, Cand. Agr. Sci.

Agriculture Research Institute of North-East
166a, Lenina St., Kirov 610007 Russia

ABSTRACT

The aim of the research was to determine the impact of the main biologization elements of spring wheat cultivation technology on agro-technological, economic, bio-energetic and agro-ecological efficiency of technologies in different soil and climatic conditions. Many crop cultivation technologies occurred in stationary multi-factor experiments. Efficiency of a technology must be evaluated on for integrated indicators: agrotechnological – yield capacity, economic – profitability, energetic – energy efficiency ratio, and agro-ecological – consumption of technogenic energy. We propose to estimate the efficiency of a technology on integrated indicators in the aggregate, which is suggested to be named complex efficiency and measured in balls. Based on analysis of complex efficiency in chernozem forest-steppe of Zavolzhie in grain-fallow crop rotation for high agrotechnological, economic, bioenergetic, and agro-ecological efficiency to be reached, spring wheat should be cultivated in the link of pure or fallow crop rotation with organic fertilizer system (mild straw) and surface tilling at the depth to 6-8 cm. In sod-podsolic middle loamy soil of Russia's North-Eastern part for high complex efficiency of technology to be reached, spring wheat should be cultivated using combined subsurface basic tillage at the depth to 14-16 cm with pre-sowing treatment with combined aggregate APPN-2.1 and introducing biopreparation Pseudobacterin-2.

Key words: technology biologization, productivity, profitability, energy efficiency ratio, technogenic energy consumption, complex efficiency of technology.

References

1. Kazakov G.I. Differenciatsiya obrabotki chernozemnykh pochv v Srednem Povolzh'e: Uchebnoe posobie (Differentiation of processing of chernozem soils in the Middle Volga region: the Manual), Kujbyshev: Kn. izd-vo, 1990, 171 p.
2. Olenin O.A. Biologizatsiya tekhnologii vozdeleyvaniya yarovoj pshenicy na chernozeme obyknovennom v lesostepi Zavolzh'ya (Biologization of cultivation technologies in spring wheat on ordinary chernozem in Zavolzhje forest-steppe), Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka, 2015, No.6, pp. 54-60.
3. Kozlova L.M., Gogmachadze G.D., Energeticheskaya ocenka sevooborotov v adaptivnom zemledelii (Energetic estimation of crop rotations in adaptive agriculture), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2004, No.9, pp. 14-15.
4. Rekomendatsii po metodike provedeniya nablyudenij i issledovanij v polevom opyte (Recommendations on technique of carrying out of supervision and researches in a field experiment), Saratov: Privolzhskoe knizh. izd-vo, 1973, 223 p.
5. Vasin V.G., Zorin A.V. Agroenergeticheskaya ocenka vozdeleyvaniya polevykh kul'tur v Srednem Povolzh'e: uchebnoe posobie dlya st. i asp. s.-kh. vuzov (Agro-energetic estimation of cultivation of field crops on the Middle Volga region: the manual), Samara: izd-vo Samarской GSKHA, 1998, 29 p.
6. Korinets V.V. Sistemno-energeticheskij podkhod k izucheniyu agrocenozov i ocenke proizvodstva produktsii rastenievodstva: Avtoref. dis. d-ra s.-kh. nauk (The system-energetic approach to studying of agro-cenoses and an estimation of production of plant growing: Author's abstract of PhD thesis), Saint-Petersburg, 1992, 38 p.
7. Kirdin V.F., Saranin E.K. Biologizatsiya zemledeliya Rossii (Biologization of Russian agriculture), Zemledelie, 1996, No.6, pp. 2-3.
8. Kashtanov A.N. Osnovnye napravleniya dal'nejshego razvitiya pochvozashchitnogo zemledeliya v SSSR (Basic direction of the further development of soil-protective agriculture in USSR), Zemledelie, 1989, No. 2, pp. 2-7.
9. Emtsev V.T. Osnovnye idei, koncepcii i rezul'taty, predstavlenyye na kongresse po 3 komissii «Biologiya pochv» (The basic ideas, concepts and the results presented on the congress on 3 commissions «Biology of soils»), Pochvovedenie, 1995, No. 8, pp. 1044-1046.
10. Dmitrenko V.L. Ekologo-ekonomicheskaya ocenka pochvozashchitnogo kompleksa (The ecological-economic estimation of a soil-protective complex), Zemledelie, 1990, No. 11, pp. 63-64.
11. Dedov A.V., Nesmeyanova M.A., Khryukin N.N. Priemy biologizatsii i vosproizvodstvo plodorodiya chernozemov (Receptions of biologization and reproduction of fertility of chernozems), Zemledelie, 2012, No. 6, pp. 4-7.
12. Volodin V.M. Agroekologicheskie principy razrabotki sistem zemledeliya (Agro-climatic principles of system engineering of agriculture), Zemledelie, 1988, No. 10, pp. 29-32.
13. Shirokikh I.G., Batalova G.A., Ryabova O.V., Rusakova I.I. Effekty introdukcii *Streptomyces hygroscopicus* A4 v fitosferu golozernogo ovsy (Effect of *Streptomyces hygroscopicus* A4 introduction in phytosphere of naked oats), Zernovoe khozyajstvo Rossii, 2013, No.3 (27), pp. 52-56.
14. Kozlova L.M., Popov F.A., Noskova E.N. Nauchno obosnovannyye podkhody k vyboru sistem obrabotki pochv v sevooborotakh dlya uslovij Evro-Severo-Vostoka RF: metod. Posobie (Scientifically well-founded approaches to a choice of systems of soil processing in crop rotations for conditions of Euro-northeast of the Russian Federation: a methodical guide), Kirov: NIISKH Severo-Vostoka, 2013, 35 p.
15. Beitrage zur rationellen und Structurschoenenden Bodenbearbeitung // K. U TV der M. Luther Universitat Halle-Witteberg, 1984, Bd. 11, S. 189.
16. Vez A. Minimum or intensive soil tillage // Soil Tillage, 1984, V. 4. No. 2, pp. 113-114.
17. Vogel G. Richtige Bodenbearbeitung und Aussaat zur Einfaltung des Soattiete bei Winterroggen // Feldwirtschaft, 1984, Bd. 25, No.8, pp. 30-36.

ВЫБОР СООТНОШЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ ДЛЯ ПОСЕВА ГАЗОНОВ ПРИ БЛАГОУСТРОЙСТВЕ ПРИДОРОЖНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

М.В. Серегин, канд. с.-х. наук, доцент
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: mi2403@yandex.ru

Аннотация. Эффект быстрого озеленения важен при благоустройстве. Для этого производители травосмесей добавляют в их состав быстроразвивающиеся виды, одним из которых является райграс пастбищный. Однако данные травосмеси не долговечны. Райграс пастбищный в условиях Среднего Предуралья быстро выпадает из травостоя. В период с 2010-2013 гг. были проведены исследования с целью выявить оптимальное количество добавляемого в травосмесь райграса пастбищного без ухудшения качественных показателей газона. Для создания газонного травостоя использовали овсяницу красную, сорт Свердловская 37 и райграс пастбищный, сорт ЦНА. В результате наблюдений выявлено, что уже на второй год в изучаемых травосмесях происходит снижение количества побегов, причиной которого является выпадение райграса пастбищного. Данное выпадение наиболее резко проявляется, начиная с соотношения компонентов: 80% – овсяница красная +20% – райграс пастбищный, где изреживание составило 55 % по сравнению с количеством побегов в первый год. При дальнейшем увеличении доли райграса в изучаемых травосмесях его изреживание сохраняется, в травосмеси 50+50% оно составляет 72 %. В последующие годы данная тенденция – сохраняется. Наиболее перспективной является травосмесь с соотношением 90% овсяницы красной + 10% райграса пастбищного, а также 100 % посев овсяницы красной. Данные агроценозы на протяжении всего периода наблюдений обеспечивали хороший по качеству газон с проективным покрытием 85-91 %.

Ключевые слова: травосмесь, компонент, качество газона, густота побегов, проективное покрытие, благоустройство.

Введение. Газон является важнейшим элементом озеленения в любом типе зеленых насаждений. В последнее время спрос на устройство и обслуживание газонов резко возрос [1,2]. Однако, предлагаемый ассортимент травосмесей, имеющийся на рынке, очень широк, и не всегда гарантирует должный результат. Эффект быстрого формирования газона очень важен при благоустройстве [3,4]. Для этого производители травосмесей добавляют в их состав быстроразвивающиеся виды, одним из которых является райграс пастбищный. В производстве для достижения коммерческого эффекта, а также увеличения массы партии производители включают в травосмеси до 30-50% семян райграса пастбищного, что негативно сказывается на качественных показателях травостоя уже на второй год жизни газона, так как райграс пастбищный выпадает [5,6].

Неправильный подбор видов трав для газона – главная причина его плохого качества. Именно от выбора трав зависит функциональное долголетие газона и, в значительной мере, его внешний вид. Проблема выбора тех или иных растений для конкретного региона существует во всем мире, но для России, с учетом неблагоприятного климата, разнообразия природных условий и почв, она стоит особенно остро [7,8,9,10,11,12].

В Предуралье зачастую созданные газоны оказываются недолговечными. Поэтому целью исследований было выявить оптимальное соотношение компонентов смеси, обеспечивающее формирование качественного газонного травостоя при благоустройстве придорожных территорий в Предуралье.

Задачи исследований:

1. Определить наиболее перспективную травосмесь при благоустройстве придорожных территорий;

2. Дать комплексную оценку качества газонного травостоя.

Методика. Для решения поставленных задач в 2010 году на учебно-опытном поле академии вблизи автодороги Южный обход города Перми был заложен однофакторный микроделяночный опыт.

Фактор – соотношение компонентов при посеве, % (овсяница красная + райграс пастбищный). 1 – 100 + 0; 2 – 90 + 10; 3 – 80 + 20; 4 – 70 + 30; 5 – 60 + 40; 6 – 50 + 50. Повторность 6-кратная. Размещение вариантов систематическое. Площадь деланки – 6 м². Для создания газонного травостоя использовали сорт овсяницы красной Свердловская 37 и райграса пастбищного ЦНА. Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Посев проводили

вручную, глубина посева – 1 см. Норма высева в чистом виде 40 г.

Анализ данных по изменению ботанического состава травостоя определяли в динамике, начиная с фазы кущения. Определение видов проводили по характеру сложения листовой пластинки и виду влагалища листа. Оценку качественных показателей газона проводили по методике А.А. Лаптева [13].

Результаты. Получение травостоя, который при оптимальном соотношении видов трав обладал бы высокими декоративными качествами, плотной дерниной и сохранял долговечность в течение длительного периода использования – достаточно сложная задача.

Данные по изменению ботанического состава травостоя представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение ботанического состава газона в зависимости от соотношения компонентов при посеве

Соотношение компонентов при посеве, %	Кол-во побегов, шт./м ²			
	2010 год	2011 год	2012 год	2013 год
1. Овсяница красная 100 + райграс пастбищный 0	2371	8796	9570	9774
2. Овсяница красная 90 + райграс пастбищный 10	2153	8785	9345	9730
	210	126	73	-
Всего	2363	8911	9418	9730
3. Овсяница красная 80 + райграс пастбищный 20	2001	5955	7430	8593
	350	158	95	-
Всего	2351	6113	7525	8593
4. Овсяница красная 70 + райграс пастбищный 30	1706	5746	6982	7894
	543	217	103	26
Всего	2249	5963	7085	7920
5. Овсяница красная 60 + райграс пастбищный 40	1441	4435	6104	6782
	695	257	118	60
Всего	2136	4692	6222	6842
6. Овсяница красная 50 + райграс пастбищный 50	1235	3478	5863	6445
	870	244	109	65
Всего	2104	3722	5972	6510

Изменение ботанического состава травостоя изучаемых травосмесей в годы проведения исследования было различно. В 2010 году резких изменений в количественном составе изучаемых компонентов травосмеси не выявлено. Причиной этого явилась засуха 2010 года. Общая густота побегов изменялась по вариантам от 2104 до 2371 шт./м². В 2011 году наибольшая густота побегов сформировалась в варианте со 100%-ным высеваем овсяницы красной и у травосмеси с соотношением следующих компонентов: 90% – овсяница красная и 10% – райграс пастбищный 8796-8911 шт./м². В других вариантах произошло

снижение количества побегов, причиной которого является выпадение райграса пастбищного. Данное изреживание наиболее резко проявляется, начиная с соотношения компонентов 80+20%, где оно составило 55 % по сравнению с количеством побегов в 2010 году. При дальнейшем увеличении доли райграса при посеве тенденция к его изреживанию сохраняется, изреживание в травосмеси 50+50% – 72%, что составило 3722 шт./м² побегов.

В 2012 году наибольшее количество побегов по-прежнему остается на газонах со 100 % посевом овсяницы красной и в травосмеси с соотношением компонентов 90+10 %.

Общая густота была на уровне 9418-9570 шт./м². Тенденция по изреживанию райграса пастбищного в изучаемых травосмесях продолжилась, как и в 2011 году. Наибольшее выпадение райграса пастбищного из травостоя (53-57%) было отмечено в травосмесях с долей райграса 30-50 %.

В 2013 году мы наблюдали, что продолжалось выпадение райграса из травостоя и увеличивалось количество побегов у овсяницы красной. В травосмесях с соотношением компонентов 90+10 % и 80+20 %, райграс пастбищный выпал полностью. В других изучаемых травосмесях также происходило

снижение количества побегов райграса и увеличение густоты стояния побегов овсяницы красной.

Изреживание райграса пастбищного в травосмесях с его большим присутствием приводит к тому, что другой компонент травосмеси не успевает сформировать достаточное количество побегов в местах выпадения райграса пастбищного, что сказывается на качестве газонного покрытия.

Изменение количества побегов в изучаемых травосмесях повлияло и на декоративность газонного покрытия (таблица 2).

Таблица 2

Оценка декоративности травосмесей для создания обыкновенных газонов

Травосмесь, доля компонентов, %	Проективное покрытие и оценка травостоя							
	2010 г.		2011 г.		2012 г.		2013 г.	
	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл
1. Овсяница красная 100 (к)	78	4	85	5	94	5	91	5
2. Овсяница красная 90+райграс пастбищный 10	78	4	85	5	90	5	90	5
3. Овсяница красная 80+райграс пастбищный 20	78	4	60	3	72	4	70	4
4. Овсяница красная 70+райграс пастбищный 30	78	4	58	3	65	4	62	4
5. Овсяница красная 60+райграс пастбищный 40	76	4	53	3	62	4	58	3
6. Овсяница красная 50+райграс пастбищный 50	76	4	50	3	58	3	56	3
НСР ₀₅	3		11		7		8	

В 2010 году все изучаемые газоны сформировали одинаковую декоративность, равную 4 баллам. В 2011 году лучшее проективное покрытие было сформировано в первых двух травосмесях и составило 85 %, в других вариантах мы наблюдали существенное изменение декоративности газонов. В 2012 и 2013 году наблюдали аналогичную тенденцию.

В результате комплексной оценки в условиях 2013 года хороший по качеству газон сформировался при соотношении компонентов 90+10%, а также при посеве овсяницы красной без примесей (таблица 3).

Таблица 3

Комплексная оценка качества газонных травостоев, 2013 год

Травосмесь, доля компонента, %	Оценка плотности по 6-балльной шкале (А)	Оценка общей декоративности по 5-балльной шкале (Б)	Общая максимальная оценка качества (С=А*Б)	Газон
1. Овсяница красная 100 + райграс пастбищный 0	4	5	20	Хороший
2. Овсяница красная 90 + райграс пастбищный 10	4	5	20	Хороший
3. Овсяница красная 80 + райграс пастбищный 20	3	4	12	Удовлетворительный
4. Овсяница красная 70 + райграс пастбищный 30	3	4	12	Удовлетворительный
5. Овсяница красная 60 + райграс пастбищный 40	2	3	6	Плохой
1. Овсяница красная 50 + райграс пастбищный 50	2	3	6	Плохой

В результате комплексной оценки наиболее перспективными являются газоны при соотношении компонентов при посеве 90% – овсяница красная и 10% – райграс пастбищный, а также при 100% посеве овсяницы красной. Данные варианты обеспечивают хороший по качеству газон, за счет большей густоты побегов и высокого проективного покрытия. Присутствие в газоне более 20% райграса пастбищного снижает качество образуемого газонного покрытия за счет ежегодного выпадения его из травостоя, что негативно сказывается на декоративности газона.

Выводы. 1. В Среднем Предуралье для благоустройства придорожных территорий и получения качественного травянистого покрытия, обеспечивающего формирование качественного газонного травостоя, наиболее

перспективной является травосмесь с соотношением компонентов: 90% – овсяница красная и 10% – райграс пастбищный, а также 100% – посев овсяницы красной.

2. Использование одновидового посева овсяницы красной и травосмеси с соотношением компонентов 90% – овсяница красная и 10% – райграс пастбищный позволяет получить уже на второй год газон хорошего качества с сохранением качественных показателей и в последующие годы пользования с плотностью сложения травостоя 9730-9774 шт./м² и проективным покрытием 90%.

3. Использование в травосмеси при посеве не более 10% райграса пастбищного не снижает декоративных качеств газонного покрытия при последующем изреживании данного вида из травостоя.

Литература

1. Экологическая оценка роли городских газонов в формировании потоков парниковых газов / М. М. Визирская [и др.] // Вестник Российского университета дружбы народов. Сер.: Агротомия и животноводство. 2013. № 5. С. 38–48.
2. Авдеева Е.В., Надемянов В.Ф., Маслюк Н.В. Оценка качества зеленых насаждений (на примере газонов общего пользования г. Красноярск) // Системы. Методы. Технологии. 2013. № 3 (19). С. 196–201.
3. Анищенко И. Е., Голованов Я. М., Абрамова Л. М. Вопросы оптимизации растительности газонов в населенных пунктах Предуралья республики Башкортостан // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5 (84). С. 50–51.
4. Исходжанова Г.Р., Трунова Д.И. Озеленение городских пространств как принцип устойчивой архитектуры // Вестник Кыргызско-Российского славянского университета. 2013. Т. 13. № 7. С. 148–151.
5. Лазарев Н. Н., Уразбахтин З. М., Соколова В. В. Влияние норм высева на формирование декоративных газонов из одновидовых посевов злаковых трав и травосмесей // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2011. № 5. С. 43–54.
6. Серегин М. В. Качество газонного травостоя в зависимости от соотношения высеваемых компонентов // Материалы Международной науч.-практич. конф. (Инновации аграрной науки – предприятиям АПК). Пермь : Изд-во ИПЦ «Прокрость», 2012. С. 108–110.
7. Князева Т. П. Газоны. М. : Вече, 2004. 176 с.
8. Christians N.E. Fundamentals of Turfgrass Management // John Wiley & Sons, 2003. 368 p. 2nd edition.
9. Billot C et al, Adaptation des especes et cultivars de graminees a gazon au climat mediterraneen // Rasen Turf Gazon. 1982. 13.4. 79–86.
10. . Turf quality and reliability in varieties of four turfgrass species in contrasting Italian environments / L. Russi [and others] // Grass and Forage Science, 2004. Vol. 59. Is. 3. P. 233–239.
11. Резанова Н. А. Комплексная оценка и использование газонных трав : автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. Омск, 2007. 53 с.
12. Степанов А. Ф. Создание и использование многолетних травостоев. Омск : Изд-во ФГОУ ВПО ОмГАУ, 2006. 312 с.
13. Лаптев А. А. Газоны. Киев : Наукова думка, 1983. 176 с.

CHOICE OF COMPONENTS RATIO FOR LAWNS IN ROADSIDE LANDSCAPING

M.V. Seregin, Cand. Agr. Sci., Assoc.Prof.
Perm State Agricultural Academy
23, Petropavlovskaya St. Perm 614990 Russia
E-mail: mi2403@yandex.ru

ABSTRACT

Rapid landscaping effect is important in territory development. For this reason, manufacturers of grass mixtures add fast-evolving species, one of which *Lolium perenne* is. But such grass mixtures are not longevous. *Lolium perenne* thins out very fast under conditions of Middle Preduralie. In 2010-2013,

some research was conducted with the aim to determine optimal amount for *Lolium perenne* to be added into grass mixture without reducing the quality indicators of lawn. To create lawn canopy, *Festuca rubra* variety Sverdlovskaya 37 and *Lolium perenne* variety TsNA were used. The observation indicated that the number of shoots reduces in the studied grass mixtures in the second year. The cause of this reduction is thinning of *Lolium perenne*. Thinning is quite high in components ratio: 80% – *Festuca rubra* +20% – *Lolium perenne*, where thinning constituted 55 % in compare with the shoots number in the first year. Increasing share of *Lolium perenne* in the studied grass mixtures does not affect thinning; in grass mixture 50%+50% thinning constituted 72%. The tendency remained in the following years. The grass mixture with components ratio 90% *Festuca rubra* + 10% *Lolium perenne* is more long-range, as well as 100 % sowing of *Festuca rubra*. The given agrocenoses provided lawn of high quality with the projective cover 85-91 % during the period of the experiment.
Key words: grass mixture, component, lawn quality, shoot density, projective cover, landscaping, thinning.

References

1. Ekologicheskaya otsenka roli gorodskikh gazonov v formirovaniy potokov parnikovyykh gazov (Ecological evaluation of urban lawns role in forming green houses gases flows), M. M. Vizirskaya [et al.], Vestnik Rossiiskogo universiteta druzhby narodov. Ser.: Agronomiya i zhivotnovodstvo, 2013, No. 5, pp. 38–48.
2. Avdeeva E.V., Nademyanov V.F., Maslyuk N.V. Otsenka kachestva zelenykh nasazhdenii (na primere gazonov obshchego pol'zovaniya g. Krasnoyarska (Evaluation of green plantings area), Sistemy. Metody. Tekhnologii, 2013, No. 3 (19), pp. 196–201.
3. Anishchenko I. E., Golovanov Ya. M., Abramova L. M. Voprosy optimizatsii rastitel'nosti gazonov v nase-lennykh punktakh Predural'ya respubliky Bashkortostan Issues of improvement of lawn plants in Preduralie's settlements of Republic of Bashkortostan), Agrarnyi vestnik Urala, 2011, No. 5 (84), pp. 50–51.
4. Iskhodzhanova G.R., Trunova D.I. Ozelenenie gorodskikh prostranstv kak printsip ustoychivoi arkhitektury (Landscaping urban spaces as principle of susy=tainable architecture), Vestnik Kyrgyzsko-Rossiiskogo slavyanskogo uni-versiteta, 2013, Vol. 13, No.7, pp. 148–151.
5. Lazarev N. N., Urazbakhtin Z. M., Sokolova V. V. Vliyanie norm vyseva na formirovanie dekorativnykh gazo-nov iz odnovidovykh posevov zlakovykh trav i travosmesei (Influence of seeding rates on forming decorative lawns of single and mixed grain grass sowings), Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii, 2011, No. 5, pp. 43–54.
6. Seregin M. V. Kachestvo gazonnogo travostoya v zavisimosti ot sootnosheniya vysevaemykh komponentov (Quality of lawn grass depending on sowed components), Materialy Mezhdunarodnoi nauch.-praktich. konf. (Innovatsii agrarnoi nauki – predpriyatiyam APK), Perm' : Izd-vo IPTs «Prokrost'», 2012, pp. 108–110.
7. Knyazeva T. P. Gazony (Lawns), M. : Veche, 2004, 176 p.
8. Christians N.E. Fundamentals of Turfgrass Management. 2nd edition // John Wiley & Sons, 2003, 368 p.
9. Billot S et al, Adaptation des especes et cultivars de graminees a gazon au climat mediterraneen // Rasen Turf Gazon. 1982, 13.4, pp. 79–86.
10. . Turf quality and reliability in varieties of four turfgrass species in contrasting Italian environments / L. Russi [and others] // Grass and Forage Science, 2004, Vol. 59, Is. 3, pp. 233–239.
11. Rezanova N. A. Kompleksnaya otsenka i ispol'zovanie gazonnykh trav : avtoref. diss. ... d-ra s.-kh. Nauk (Com-plex estimation and use of lawn grasses: autoref. Thesis ... Dr.Agr.Sci.), Omsk, 2007, 53 p.
12. Stepanov A. F. Sozdanie i ispol'zovanie mnogoletnikh travostoev (Design and use of perennial grass stands), Omsk : Izd-vo FGOU VPO OmGAU, 2006, 312 p.
13. Laptsev A. A. Gazony (Lawns), Kiev : Naukova dumka, 1983, 176 p.

УДК:635.21: 631.3 + 631.559

ПРИЕМЫ УХОДА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО РАННЕСПЕЛОГО КАРТОФЕЛЯ РЕД СКАРЛЕТТ

Н.В. Чухланцев, аспирант;

С.Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор;

А.А. Скрябин, канд. с.-х. наук, доцент,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

ул. Петропавловская д. 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail : Skf-kfh@yandex.ru

Аннотация. В 2013-2014 гг. в Пермском крае проводили опыт с целью разработки оптимальных приёмов ухода в технологии возделывания картофеля Ред Скарлетт для получения урожайности 35 т/га. Полевой однофакторный опыт закладывали на дерново-подзолистой

среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 2,7%, среднекислой реакцией среды ($pH_{КСЛ}$ 4,7), с высоким содержанием подвижного фосфора 167 мг/кг и высоким содержанием 244 мг/кг почвы обменного калия. Обработка почвы включала: осенью – лущение и зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя, весной – ранневесеннее боронование и предпосадочные культивации с боронованием на глубину 8 – 10 см. Удобрения внесены в дозе $N_{90}P_{90}K_{120}$ под предпосевную культивацию, форма удобрения – диаммофоска (NPK 10:26:26), аммиачная селитра (N 34), хлористый калий (K 60). Норма посадки – 47,6 тыс. клубней/га (70×30 см). Междурядные обработки проводили согласно схеме опыта культиватором КОИ-2,8. Применяли гербицид римус и ВДГ с расходом 50 г/га + прилипатель. Изучали влияние количества до- и послеуборочных междурядных обработок и гербицида на урожайность и качество картофеля. Уборку проводили вручную при пожелтении нижних листьев картофеля. Планируемая урожайность 35 т/га не достигнута ни в одном из изучаемых вариантов. Метеорологические условия жаркого и сухого 2013 года, и холодного, влажного 2014 года не способствовали накоплению высокого урожая культуры. Данные исследований показывают, что при уменьшении количества механических обработок снижается количество растений к уборке, но при этом повышается количество стеблей на гектаре и в кусте, а также увеличивается масса и количество клубней с куста. Содержание товарной фракции высокое на всех вариантах, но с применением гербицида снижается. В опыте не выявлено существенных различий между вариантами.

Ключевые слова: картофель, урожайность, междурядная обработка, гербицид, товарность, содержание крахмала.

Введение. Сорты картофеля обладают большими потенциальными возможностями в накоплении урожая. Однако, наряду с важностью создания новых высокоурожайных сортов, целесообразно разрабатывать комплекс сортовых агротехнических мероприятий, который способствовал бы реализации их потенциальных возможностей в тех или иных агроклиматических условиях. Исследования в этом направлении актуальны в связи с биологическими особенностями сортов по росту и развитию корневой системы, надземной массы, потреблению элементов питания и динамике накопления урожая. При этом важное значение приобретает оптимизация агротехнических приемов их возделывания, позволяющая регулировать биохимические и технологические параметры клубней, а вследствие этого – качество производимой продукции. Урожайность, качество выращенной продукции и затраченные при этом ресурсы являются основными параметрами, определяющими ее конкурентоспособность [11, 12].

Обработка почвы под картофель должна обеспечивать благоприятный тепловой и воздушный режимы для развития растений, способствовать сохранению влаги в корнеобитаемом слое в условиях недостаточного увлажнения и не создавать переувлажнения при из-

быточном выпадении осадков. Эта культура нуждается в глубоко разрыхленной, хорошо проницаемой для воды и воздуха, быстро прогреваемой почве [3, 6, 9].

К основным задачам обработки относится также улучшение плодородия почвы, ее агрофизические свойства, очищение пахотного слоя от сорняков, вредителей и возбудителей болезней, равномерное распределение в нем пожнивных остатков, органических и минеральных удобрений, создание однородной мелкокомковатой структуры почвы. В целях улучшения условий роста и развития культурных растений в начальный период важно провести интенсивные механические обработки почвы в период от посадки до достижения ими высоты 10-12 см, также это способствует уничтожению почвенной корки и сохранению влаги [1, 7, 10].

Производство картофеля на современном этапе требует интегрированной защиты от сорняков, вредителей и болезней, которая предусматривает комплексное использование агротехнических приемов, биологических и химических средств [2, 4, 5].

Теоретические положения интегрированной агротехники раннего картофеля позволяют применить различные интегральные агротехнологии [8].

В условиях Предуралья изучение приемов ухода за картофелем после посадки и их влияние на урожайность, фракционный состав и содержание крахмала в клубнях картофеля является актуальным.

Методика. В связи с этим в 2013 и 2014 годах на опытном поле Пермской ГСХА провели полевой опыт, цель которого – разработка оптимальных приёмов ухода в технологии возделывания картофеля Ред Скарлетт для получения урожайности 35 т/га. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- выявить влияние приемов ухода на урожайность;
- обосновать формирование урожайности картофеля ее структурой;
- установить влияние приемов ухода на качество клубней.

Полевой однофакторный опыт закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве с содержанием гумуса 2,7%, среднекислой реакцией среды (pH_{KCl} 4,7), с высоким содержанием подвижного фосфора 167 мг/кг и высоким содержанием 244 мг/кг почвы обменного калия.

Схема опыта: 1. Два довсходовых рыхления междурядий + два послеवсходовых (одно окучивание), (контроль); 2. Два довсходовых рыхления междурядий + одно окучивание + гербицид; 3. Два довсходовых рыхления междурядий + гербицид; 4. Одно довсходовое рыхление междурядий + гербицид. Повторность 4-кратная. Размещение делянок систематическое. Общая площадь делянки – 70 м², учетная площадь – 28 м². Гербицид римус, ВДГ, расход 50 г/га + прилипатель. Предшественник – ячмень на зерно. Агротехника общепринятая для картофеля в Пермском крае. Обработка почвы включала: осенью – лущение и зяблевую вспашку на глубину пахотного слоя, весной – ранневесеннее боронование и предпосадочные культивации с боронованием на глубину 8 – 10 см. Удобрения внесены в дозе N₉₀P₉₀K₁₂₀ под предпосевную культивацию, форма удобрения – диаммофоска (NPK 10:26:26), аммиачная селитра (N 34), хлористый калий (K 60). Норма посадки – 47,6 тыс. клубней/га (70×30 см). Междурядные обработки проводили согласно схеме

опыта культиватором КОН-2,8. Уборку проводили вручную при пожелтении нижних листьев картофеля.

Метеорологические условия в 2013 году были неблагоприятные для роста и развития картофеля. Обильное количество осадков в 1-й и 2-й декаде мая позволили посадить картофель в опыте только 26 мая. Жаркая и сухая погода июня и июля повлияла на урожайность раннеспелых сортов картофеля. Осадков за июнь выпало 60 % от нормы, а температура была выше среднемноголетней на 4,2 °С. В июле осадки выпали в достаточном количестве, но неравномерно, и стояла жаркая погода, температура была выше среднемноголетней на 2,4 °С. Осадки в августе выпали в достаточном количестве, и температура была близка к среднемноголетней. В целом вегетационный период характеризовался сухой и жаркой погодой, что отрицательно отразилось на формировании урожайности раннеспелых сортов картофеля.

Метеорологические условия в 2014 году были умеренными для роста и развития картофеля. На протяжении всего вегетационного периода преобладала прохладная погода с избытком осадков. Среднемесячная температура воздуха в июне составила +15,0 °С, что на 1,4 °С ниже нормы, в июле +14,4 °С, при норме +18,4 °С, а в августе – на 2 °С теплее нормы и составила +17,1 °С. Во второй и третьей декадах августа наблюдалась умеренно теплая погода (на 1-2 °С теплее обычного) без существенных аномалий температуры воздуха. Количество осадков в Перми в июне составило 84 мм (около нормы), в июле – 105 мм, что на 30% больше нормы, в августе – 58 мм, что на четверть меньше нормы. В целом средняя температура воздуха за летний период составила +15,5 °С, что примерно на 1,3 °С ниже климатической нормы. Главной особенностью лета 2014 г. в Пермском крае оказалось преобладание прохладной погоды с избытком осадков.

Результаты. Планируемая урожайность сорта Ред Скарлетт 35 т/га не достигнута ни в одном из вариантов опыта. В опыте не было выявлено существенных различий между вариантами (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность картофеля сорта Ред Скарлетт в зависимости от приёма ухода, т/га (средняя за 2013-2014 гг.)

Вариант	Урожайность	Отклонения от контроля
1. Два довсходовых рыхления междурядий + два послеуборочных (одно окучивание), (контроль)	32,9	-
2. Два довсходовых рыхления междурядий + одно окучивание + гербицид	32,7	-0,2
3. Два довсходовых рыхления междурядий + гербицид	32,3	-0,6
4. Одно довсходовое рыхление междурядий + гербицид	31,8	-1,1
	НСР ₀₅	3,41

Структура урожайности подтверждает данные урожайности (табл. 2).

Таблица 2

Структура урожайности картофеля сорта Ред Скарлетт в зависимости от приёма ухода (среднее за 2013-2014 гг.)

Вариант	Кустов, тыс. шт./га	Стеблей, тыс. шт./га	Стеблей, шт./куст	Масса клубней с куста, г	Клубней в кусте, шт.	Масса одного клубня, г	Клубней на один стебель, шт.
1.	41,1	232,5	5,6	718	8,4	82,9	1,4
2.	44,3	259,4	5,8	762	9,1	80,8	1,5
3.	39,7	237,1	6,0	807	9,4	84,4	1,5
4.	40,5	264,2	6,5	848	10,8	76,8	1,6

Содержание товарной фракции по вариантам не отличалось и колебалось от 81 до 83% (табл. 3). Содержание крахмала по вариантам было одинаково – 11,5%.

Таблица 3

Содержание товарной, семенной фракции и крахмала в урожае сорта картофеля Ред Скарлетт в зависимости от приемов ухода, % (среднее за 2013-2014 гг.)

Вариант	Товарная фракция		Семенная фракция		Содержание крахмала, %
	по массе, %	по количеству, %	по массе, %	по количеству, %	
1. Два довсходовых рыхления междурядий + два послеуборочных (одно окучивание) (контроль)	81	60	15	15	11,5
2. Два довсходовых рыхления междурядий + одно окучивание + гербицид	83	59	7	22	11,5
3. Два довсходовых рыхления междурядий + гербицид	74	50	14	34	11
4. Одно довсходовое рыхление междурядий + гербицид	80	58	11	26	11,5

Выводы. В течение двухлетних опытов целью исследований – 35 т/га раннеспелого сорта картофеля Ред Скарлетт в зависимости от приёмов ухода – не достигнута ни в одном из вариантов опыта. Лучшим по урожайности

оказался вариант, где два довсходовых рыхления междурядий + два послеуборочных (одно окучивание). Содержание товарной фракции по всем вариантам было высоким.

Литература

1. Индустрия картофеля / Е. А. Симаков [и др.]. М. : АгроНИИР. 2013. 272 с.
2. Каргин И. Ф. Аграрный институт Мордовского аграрного университета // Картофель и овощи. 2007. № 2. С. 32.
3. Макарец И. К. Степень крошения почвы при обработке // Земледелие. 1982. № 5. С. 23.
4. Perrenond S. Potato fertilizers for yield and quality // IPI Biul. 1983. № 8. PP. 34.
5. Ewing E. E., Struik P. C. Tuber formation in potato: induction, initiation and growth // Horticultural Reviews. 1992. PP. 189–198.
6. Каргин И. Ф., Зубарев А. А., Иванова Н. Н. Влияние сельскохозяйственных культур на водно-физические свойства аллювиальных почв // Вестник Ульяновской гос. с.-х. академии. 2012. № 3. С. 20–25.
7. Гурьянов П. В. Приспособление для обработки гребневых посадок картофеля // Информ. листок Башк. МОТЦТИП. 06.1989. № 406-89. 4 с.
8. Андрианов А. Д., Андрианов Д. А. Агротехнике раннего картофеля – индустриальную основу // Материалы V науч.-практич. конф. (Состояние и перспективы инновационного развития современной индустрии картофеля). 2013. С. 204–206.
9. Hiell Th. P. Teelmaatregelen van invloed op Kwaliteit consumotie -ardappeleu // Boer en Tuinder. 1993. V.60. № 2426. PP. 28–40.
10. Макарец И. К. Степень крошения почвы при обработке // Земледелие. 1982. № 5. С. 23.
11. Марухленко А. В. Влияние комплекса агроприемов на урожайность и качество картофеля // Материалы IV науч.-практич. конф. (Современное состояние и перспективы развития картофелеводства). 2012. С. 165.
12. Старовойтов В. И. Урожайность картофеля в зависимости от приемов подготовки почвы перед посадкой // Материалы IV науч.-практич. конф. (Современное состояние и перспективы развития картофелеводства). 2012. С. 176.

CARE TECHNIQUES AND THEIR IMPACT ON YIELD AND QUALITY OF EARLY-RIPENING POTATO RED SCARLETT

N.V. Chukhlantsev, Post-Graduate Student,
S.L. Eliseev, Professor,
A.A. Skryabin, Associate Professor
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: Skr-kfh@yandex.ru

ABSTRACT

An experiment with the aim to develop an optimum care technique for Red Scarlett potato growing was conducted in 2013-2014 to yield 35 t/ha. Field single-factor experiment was laid on sod-podzolic middle loamy soil with organic matter 2.7%, middle acid reaction of medium (pH_{KCl} 4.7), with high content of labile phosphor 167 мг/кг and high content of exchange potassium 244 mg/kg. Soil cultivation included: in autumn – stubbling and under-winter plowing of arable layer, in spring – early-spring harrowing and pre-seeding cultivations with harrowing at the depth of 8 – 10 cm. Fertilizers were introduced in the dose N₉₀P₉₀K₁₂₀ for pre-seeding cultivation, fertilizer form – diamphoska (NPK 10:26:26), ammonium nitrate (N 34), potash chloride (K 60). Seeding rate was – 47.6 thousands tubers per hectare (70×30 cm). Inter-row cultivation was conducted with cultivator KON-2.8 according to the scheme of the experiment. Rimus herbicide and VDG insecticide were applied in a dose 50 g/ha + sticking agent. Influence of pre- and post-seeding inter-row cultivations number and herbicide on potato yield capacity and quality was studied. No studied variants gained the planned yield 35 t/ha. Meteorological conditions of hot and dry 2013 and cold and wet 2014 did not favor high crop yield. Investigation data showed that reducing of mechanical cultivations number led to decrease of plants number to be harvested, however, number of stems per hectare and in a bush increased, as well as mass and tubers number from a bush. Content of marketable fraction in all variants was high, but decreased as a result of herbicide application. No substantial differences were found between variants in the experiment.

Key words: potatoes, productivity, inter-row cultivation, herbicide, marketability, starch content.

References

1. Industriya kartofelya (Potato industry), E. A. Simakov [et al.]. M. : AgroNIR, 2013, 272 p.
2. Kargin I. F. Agrarnyi institut Mordovskogo agrarnogo universiteta (Agrarian institute of Mordovskii agrarian university), Kartofel' i ovoshchi. 2007, No. 2, pp. 32.
3. Makarets I. K. Stepen' krosheniya pochvy pri obrabotke (Soil pulverization degree when tilled), Zemledelie, 1982, No. 5, p. 23.
4. Perrenond S. Potato fertilizers for yield and quality // IPI Biul, 1983, No. 8 pp. 34.
5. Ewing E. E., Struik P. C. Tuber formation in potato: induction, initiation and growth // Horticultural Reviews, 1992, pp. 189–198.
6. Kargin I. F., Zubarev A. A., Ivanova N. N. Vliyanie sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na vodno-fizicheskie svoystva allyuvial'nykh pochv (Influence of crops on water-physical properties of alluvial soils), Vestnik Ul'yanovskoi gos. s.-kh. akademii, 2012, No. 3, pp. 20–25.
7. Gur'yanov P. V. Prispособlenie dlya obrabotki grebnevnykh posadok kartofelya (Appliance for potato ridge plantations), Inform. listok Bashk. MOTTsNTIP. 06.1989, No. 406-89, 4 p.
8. Andrianov A. D., Andrianov D. A. Agrotekhnike rannego kartofelya – industrial'nyu osnovu (Industrial basis for agrotechniques of early-ripening potato), Materialy V nauch.-praktich. konf. (Sostoyanie i perspektivy innovatsionnogo razvitiya sovremennoi industrii kartofelya), 2013, pp. 204–206.
9. Hiell Th. P. Teeltmaatregelen van invloed op Kwaliteit consumotie -ardappeleu // Boer en Tuinder. 1993, V.60, No. 2426, pp. 28–40.
10. Makarets I. K. Stepen' krosheniya pochvy pri obrabotke (Soil pulverization degree when tilled), Zemledelie, 1982, No. 5, pp. 23.
11. Marukhlenko A. V. Vliyanie kompleksa agropriemov na urozhainost' i kachestvo kartofelya (Influence of agrotechniques complex on potato yield capacity and quality), Materialy IV nauch.-praktich. konf. (Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva), 2012, p. 165.
12. Starovoitov V. I. Urozhainost' kartofelya v zavisimosti ot priemov podgotovki pochvy pered posadkoi (Potato yield capacity depending on pre-seeding preparation of soil), Materialy IV nauch.-praktich. konf. (Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya kartofelevodstva), 2012, p. 176.

УДК 631.3

ИНТЕРВАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ ПАРАМЕТРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН ПУНКТИРНОЙ СЕЯЛКОЙ

А.Ф. Кошурников, канд. техн. наук, профессор; **Д.А. Кошурников**,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990
E-mail: shm@pgsha.ru

Аннотация. В работе предложено осуществлять выбор количества измерений таким образом, чтобы дисперсия (как основная характеристика равномерности распределения семян) оказалась в установленных (заданных) пределах. С этой целью использованы методы теории вероятностей и математической статистики. Построение доверительного интервала для дисперсии, как правило, основано на использовании χ^2 -распределения (распределения Пирсона), но, строго говоря, этот метод совершенно точен, если изучаемые величины имеют *нормальное распределение* вероятностей. Кроме этого, χ^2 – распределение не симметричное, и доверительный интервал будет зависеть не только от его параметров, но и от места расположения на числовой оси, что создает дополнительные трудности для оценки точности оценивания дисперсии. Для определения моментов гамма-распределения можно воспользоваться его характеристической функцией $\varphi_u(x)$, представляющей преобразование Фурье. Построение доверительных интервалов для числовых характеристик распределения семян при пунктирном посеве, основанное на использовании свойств оценок максимального правдоподобия, позволило обосновать число измерений, необходимых для определения оценок с приемлемой точностью.

Ключевые слова: доверительные интервалы, геометрическое распределение, точность.

Введение. Оценки распределения семян, основанные на сравнительно небольшом количестве измерений, ведут к большим ошибкам и недоразумениям при обсуждении результатов.

Замена параметров распределения случайных величин их точечными оценками \tilde{a} может привести к серьезным ошибкам. В этом случае актуальной становится задача определения точности и надежности полученных оценок. Такая задача в математической статисти-

ке решается с помощью построения доверительных интервалов при заданных уровнях доверительной вероятности.

Методика. В работе использованы методы теории вероятностей и математической статистики.

Результаты. Допустим, что для параметра «а» получена из опыта оценка \tilde{a} , значения которой может быть отложено на числовой оси (рис.1).

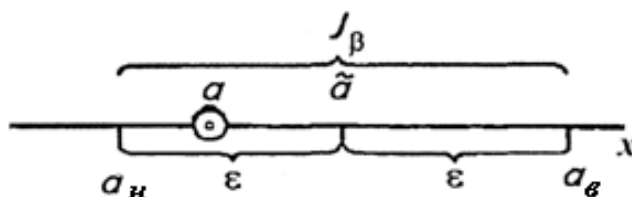


Рис.1. Схема образования доверительного интервала

С полной вероятностью о положении истинного значения параметра «а» можно сказать, что оно окажется в интервале от $-\infty$ до $+\infty$.

Такая информация является тривиальной, бесполезной. Но если назначить некоторый меньший уровень доверительной вероятности β (например, $\beta = 0,9; 0,95; 0,99$), но все-таки такой, чтобы событие можно было бы считать практически достоверным, то интервал возможного отклонения ε окажется меньше, и по его значению судят о точности оценки. Впервые это осуществил К. Пирсон [1].

Иными словами, вероятность того, что истинное значение окажется внутри интервала $(a - \varepsilon)$ и $(a + \varepsilon)$, будет равна β :

$$P[(\tilde{a} - \varepsilon) < a < (\tilde{a} + \varepsilon)] = \beta. \quad (1)$$

Границами интервала будут точки a_n (нижняя), a_e (верхняя), а величину всего интервала называют доверительным интервалом.

$$I_\beta = \{(\tilde{a} - \varepsilon); (\tilde{a} + \varepsilon)\} \quad (2)$$

Вероятность того, что случайная величина x окажется в интервале $x_n \dots x_e$, равна:

$$P(x_n < x < x_e) = F(x_e) - F(x_n). \quad (3)$$

Таким образом, для построения доверительных интервалов необходимо знать законы распределения выборочных значений \tilde{x} и $\tilde{\sigma}^2$.

Доверительный интервал для математического ожидания еще в 1908 г. английский математик У. Госсет, печатавшийся под псевдонимом «Стьюдент» [2], нашел закон распределения величины:

$$t_\beta = \frac{\tilde{x} - m}{\tilde{\sigma}} \sqrt{n}, \quad (4)$$

где t_β – коэффициент, зависящий от доверительной вероятности и числа степеней свободы $r = n - 1$;

m – истинное значение математического ожидания;

\tilde{x} – оценка математического ожидания.

Разность $|(\tilde{x} - m)|$ и представляет возможное отклонение математического ожидания от его оценки \tilde{x} , т.е. $|(\tilde{x} - m)| \leq \varepsilon$.

Поскольку из уравнения (4) следует, что

$$(\tilde{x} - m) = \frac{t_\beta \tilde{\sigma}}{\sqrt{n}},$$

то доверительный интервал для математического ожидания определится пределами:

$$I_\beta = \left(\tilde{x} - t_\beta \sqrt{\frac{\tilde{D}}{n}}; \tilde{x} + t_\beta \sqrt{\frac{\tilde{D}}{n}} \right), \quad (5)$$

где \tilde{D} – выборочное значение дисперсии, $\tilde{D} = \tilde{\sigma}^2$.

При большом числе измерений \tilde{x} находится близко от m , т.е. сравнительно точно определяет m .

Например, пусть среднее расстояние между семенами $\tilde{x} = 4$ см, коэффициент вариации $\tilde{v} = \frac{\tilde{\sigma}}{\tilde{x}} \cdot 100 = 60\%$ (откуда $\tilde{\sigma} = 2,4$ см), до-

верительная вероятность $\beta = 0,95$, а число измерений $n = 1000$.

Коэффициент $t_{0,90}$ при $r = n - 1 = 1000 - 1 = 999$ может быть найден по таблицам распределения Стьюдента $t_{0,90} = 1,645$, тогда

$$I_{0,90} = \left(4 - 1,645 \sqrt{\frac{5,76}{1000}}; 4 + 1,645 \sqrt{\frac{5,76}{1000}} \right) \cong (3,88; 4,12) \text{ см.}$$

Величина относительной ошибки не превышает

$$P_0 = \frac{0,12}{4} \cdot 100 = 3 \text{ \%}.$$

Построение доверительного интервала для дисперсии, как правило, основано на использовании χ^2 -распределения (распределения Пирсона), но, строго говоря, этот метод совершенно точен, если изучаемые величины имеют нормальное распределение вероятностей.

Гамма-распределение может значительно отличаться от нормального. При малых значениях k оно приближается к «чисто случайному» – экспоненциальному с большим размахом.

Кроме этого, χ^2 – распределение не симметричное, и доверительный интервал будет зависеть не только от его параметров, но и от места расположения на числовой оси, что создает дополнительные трудности для оценки точности оценивания дисперсии.

И, наконец, в справочной литературе таблицы χ^2 -распределения учитывают лишь небольшое количество измерений (в основном для $n = 30$).

Возможен и другой путь решения задачи.

Поскольку оценки дисперсии D_k и плотности L_k гамма-распределения являются оценками максимального правдоподобия [3], то они имеют нормальное распределение [4, 5, 6].

В этом случае доверительный интервал можно построить около выборочного значения дисперсии \tilde{D}_n , так же, как строили его около математического ожидания.

Доверительный интервал для дисперсии в этом случае строят [7] по уравнению

$$I_{\beta}(D_{\tilde{k}}) = (D_{\tilde{k}} - t_{\beta} \cdot \sigma_{(D_{\tilde{k}})}; D_{\tilde{k}} + t_{\beta} \cdot \sigma_{(D_{\tilde{k}})}), \quad (6)$$

где $\sigma_{(D_{\tilde{k}})}$ – среднеквадратическое отклонение распределения дисперсии, вычисляемой по результатам выборочного наблюдения.

Дисперсия дисперсии выборочной величины t определяется согласно Крамеру [3] и Вентцелю [7] формулой:

$$D_{(D_{\tilde{k}})} = \frac{1}{n} \mu_4 - \frac{n-3}{n(n-1)} D_{\tilde{k}}^2 \quad (7)$$

Для определения моментов гамма-распределения можно воспользоваться его характеристической функцией $\varphi_u(x)$, представляющей преобразование Фурье от него

$$\varphi_u(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \cdot e^{ixt} dt \quad (8)$$

Для композиции k отрезков показательного распределения с плотностью λ

$$\varphi_u(x) = \left(\frac{\lambda}{\lambda - ix} \right)^{k+1}, \quad (9)$$

где x – вспомогательный параметр.

Начальные моменты $m_r (r = 1, 2, 3, 4)$ могут быть определены достаточно просто

$$m_r = i^{-r} \cdot \varphi_u^{(r)}(x), \quad (10)$$

т.е. нужно найти r -тую производную характеристической функции по x и приравнять x нулю.

Первый начальный момент

$$m_1 = i^{-1} \cdot \varphi_u'(x) \text{ при } x = 0$$

$$\begin{aligned} m_1 &= \frac{1}{i} (k+1) \left(\frac{\lambda}{\lambda - ix} \right)^{(k+1)-1} \cdot \frac{[(\lambda - ix) \cdot 0 - \lambda(-i)]}{(\lambda - ix)^2} = \\ &= \frac{i\lambda(k+1)}{i} \left(\frac{\lambda}{\lambda - ix} \right)^k \cdot \frac{1}{(\lambda - ix)^2}. \end{aligned}$$

Если $x = 0$, то

$$m_1 = \frac{\lambda(k+1)}{\lambda^2} = \frac{k+1}{\lambda}. \quad (11)$$

Второй начальный момент

$$m_2 = \frac{1}{i^2} \cdot \varphi_u''(x) \text{ при } x = 0; \quad m_2 = \frac{(k+1) \cdot (k+2)}{\lambda^2}. \quad (12)$$

Точно так же

$$\begin{aligned} m_3 &= \frac{1}{i^3} \cdot \varphi_u'''(x) \text{ при } x = 0; \\ m_2 &= \frac{(k+1) \cdot (k+2) \cdot (k+3)}{\lambda^3} \end{aligned} \quad (13)$$

и наконец

$$\begin{aligned} m_4 &= \frac{1}{i^4} \cdot \varphi_u''''(x) \text{ при } x = 0; \\ m_4 &= \frac{(k+1) \cdot (k+2) \cdot (k+3) \cdot (k+4)}{\lambda^4}. \end{aligned} \quad (14)$$

Для перехода от начальных моментов к центральным используют формулы

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 0; \quad \mu_2 = m_2 - m_1^2; \\ \mu_3 &= m_3 - 3m_1 \cdot m_2 + 2m_1^3; \\ \mu_4 &= m_4 - 4m_3 \cdot m_1 + 6m_2 \cdot m_1^2 - 3m_1^4. \end{aligned}$$

После подстановки начальных моментов в эти формулы центральные моменты гамма-распределения окажутся равными:

$$\begin{aligned} \mu_1 &= 0; \quad \mu_2 = \frac{k+1}{\lambda^2}; \quad \mu_3 = \frac{2(k+1)}{\lambda^3}; \\ \mu_4 &= \frac{3(k+1)(k+3)}{\lambda^4}. \end{aligned} \quad (15)$$

Кроме этого, в целях упрощения расчетов отношение $\frac{n-3}{n-1} \approx 1$, так как число измерений определяется многими сотнями, тысячами.

В этом случае

$$\begin{aligned} D_{(D_{\tilde{k}})} &= \frac{1}{n} (\mu_4 - \mu_2^2), \\ D_{(D_{\tilde{k}})} &= \frac{1}{n} \left[\frac{3(k+1)(k+3)}{\lambda^4} - \frac{(k+1)^4}{\lambda^4} \right]. \end{aligned}$$

После некоторых преобразований можно получить

$$D_{(D_{\tilde{k}})} = \frac{2(k+1)(k+4)}{n \cdot \lambda^4}, \quad (16)$$

и, соответственно,

$$\sigma_{(D_{\tilde{k}})} = \sqrt{D_{(D_{\tilde{k}})}} = \sqrt{\frac{2(k+1)(k+4)}{n \lambda^4}}. \quad (17)$$

Когда значение $\sigma_{(D_{\tilde{k}})}$ найдено, то доверительный интервал для дисперсии может быть построен по уравнению (6), где величину t_{β} в зависимости от принятой доверительной вероятности β и числа степеней свободы $k = n-1$, по таблицам t_{β} – распределения [8, 9].

Для условий предыдущего примера ($M_k = 4$ см; $V = 60\%$; $\beta = 0,95$; $n=1000$) доверительный интервал для дисперсии может быть построен следующим образом:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{M_k} = \frac{1}{4} = 0,25; \\ \sigma_k &= \frac{V \cdot M_k}{100} = \frac{60 \cdot 4}{100} = 2,4 \text{ см}; \\ D_k &= \sigma_k^2 = 2,4^2 = 5,76 \text{ см}^2; \\ k &= \frac{1}{D_k \cdot A_k^2} - 1 = \frac{1}{5,76 \cdot 0,25^2} - 1 = 1,77; \\ \lambda &= A \cdot (k + 1) = 0,25 \cdot (1,77 + 1) = 0,6925; \\ D_{(D_k)} &= \frac{2(k + 1) \cdot (k + 4)}{n \cdot \lambda^4} = \\ &= \frac{2(1,77 + 1) \cdot (1,77 + 4)}{1000 \cdot 0,6925^4} = 0,139 \text{ см}^2; \\ \sigma_{(D_k)} &= \sqrt{D_{(D_k)}} = \sqrt{0,139} = 0,373. \end{aligned}$$

Коэффициент t_β по таблице распределения Стьюдента для $\beta = 0,95$ равен $t_{0,95} = 1,96$. Тогда

$$\begin{aligned} I_{0,95} &= (5,76 - 1,96 \cdot 0,373; 5,76 + 1,96 \cdot 0,373) = \\ &= (5,76 - 0,73; 5,76 + 0,73) = (5,03; 6,49) \text{ см}^2. \end{aligned}$$

Относительная ошибка в определении дисперсии оказалась равной

$$P_o = \pm \frac{t_\beta \cdot \sigma_{(D_k)}}{D_k} \cdot 100 = \pm \frac{0,73}{5,76} \cdot 100 = \pm 12,76 \%$$

Т.е. даже при $n = 1000$ замерах ошибка в определении дисперсии может составить до 25%.

Уравнение (16) можно использовать и для обоснования числа необходимых замеров, при которых относительная ошибка в определении дисперсии ε не превысит заданный уровень.

Относительная ошибка ε может быть выбрана равной, например, 0,025; 0,05; 0,075; 0,1, что соответствует определению дисперсии с точностью до 2,5...10%.

Доверительный интервал $I_\beta(D_k)$ тогда может быть представлен как

$$I_\beta(D_k) = 2 \cdot \varepsilon \cdot D_k \quad (18)$$

В таком случае из уравнения (6) следует, что

$$\sigma_{(D_k)} = \frac{I_{\beta(D_k)}}{2t_\beta}$$

После подстановки этого значения в формулу (17) и некоторых преобразований можно получить

$$\begin{aligned} n &= \frac{2(k + 1)(k + 4)}{\sigma_{(D_k)}^2 \cdot \lambda^4} = \frac{2(k + 1)(k + 4)}{D_{(D_k)} \cdot \lambda^4} = \\ &= \frac{8t_\beta^2(k + 1)(k + 4)}{I_{\beta(D_k)}^2 \cdot \lambda^4}. \end{aligned} \quad (19)$$

Если вместо λ подставить равное ему значение

$$\begin{aligned} \lambda &= A_k(k + 1), \text{ где } A_k = \frac{1}{M_k}, \text{ то} \\ n &= \frac{8t_\beta^2(k + 4)}{I_{\beta(D_k)}^2 \cdot A_k^4(k + 1)^3}. \end{aligned} \quad (20)$$

По этой формуле можно оценить порядок величины n , подставляя в нее типичные значения входящих параметров.

Пример. Пусть среднее расстояние между семенами $M_k = 4$ см, коэффициент вариации $V = 60\%$, доверительная вероятность $\beta = 0,95$. Требуется определить, при каком количестве измерений дисперсия D_k может быть определена с относительной ошибкой, не превышающей $\varepsilon = 0,05$ (т.е. 5%).

Расчет осуществляется достаточно просто:

$$A_k = \frac{1}{M_k} = \frac{1}{4} = 0,25;$$

$$\sigma_k = \frac{V \cdot V_k}{100} = \frac{60 \cdot 4}{100} = 2,4 \text{ см.}$$

$$D_k = \sigma_k^2 = 2,4^2 = 5,76 \text{ см}^2;$$

$$k = \frac{1}{D_k \cdot A_k^2} - 1 = \frac{1}{5,76 \cdot 0,25^2} - 1 = 1,77$$

$$t_\beta = t_{0,95} = 1,96, [82];$$

$$I_\beta(D_k) = 2 \cdot \varepsilon \cdot D_k = 2 \cdot 0,05 \cdot 5,76 = 0,575 \text{ см}^2$$

$$n = \frac{8t_\beta^2(k + 4)}{I_{\beta(D_k)}^2 \cdot A_k^4(k + 1)^3} = \frac{8 \cdot 1,96^2(1,77 + 4)}{0,576^2 \cdot 0,25^2(1,77 + 1)} \cong 6448$$

Результаты расчета для других значений коэффициента вариации и желаемой точности в определении дисперсии приведены в табл. 1.

Количество измерений, необходимых для оценки дисперсий с определенной относительной точностью при шаге посева $M_k = 4$ см и доверительной вероятности $\beta = 0,95$

Желательная точность в определении дисперсии, %	Возможные оценки равномерности распределения семян				
	$V=20\%$ $D=0,64\text{см}^2$	$V=40\%$ $D=2,65\text{см}^2$	$V=60\%$ $D=5,76\text{см}^2$	$V=80\%$ $D=10,24\text{см}^2$	$V=100\%$ $D=16\text{см}^2$
2,5	13790	18220	25700	36026	49113
5,0	3442	4560	6448	9220	12278
7,5	1532	2021	2860	4339	5457
10,0	862	1141	1612	2450	3070
12,5	552	729	1031	1561	1965
15,0	383	506	715	1086	1364

Из данных таблицы 1 следует, что для повышения точности в определении статистической дисперсии требуется существенное увеличение числа измерений, во всяком случае по отношению к рекомендациям А.Л. Миткова, С.В. Кардашевского [10] и П.М. Василенко [11].

Заключение. Построение доверительных интервалов для числовых характеристик распределения семян при пунктирном посеве, основанное на использовании свойств оценок

максимального правдоподобия, позволило обосновать число измерений, необходимых для определения оценок с приемлемой точностью. Оказалось, что дисперсия ряда распределения семян, даже при значительных объемах выборки, определяется весьма неточно.

Для повышения доверия к оценкам требуется разработка аппаратуры, позволяющей вести учет нескольких тысяч расстояний между семенами и растениями.

Литература

1. Pearson K. On the systematic fitting of curves to observations and measurements // *Biometrika*. 1902. v.1. 265–276. v2. 1–27.
2. Gosset W. S. “Student” The probable error of a mean // *Biometrika*. 1908. v. 6. 1–25.
3. Кошурников А. Ф. Оценки максимального правдоподобия для параметров распределения семян пунктирной сеялкой // *Пермский аграрный вестник*. 2015. № 4 (12) С. 48–53.
4. Саати Т. Элементы теории массового обслуживания и её приложения. М.: 1965-505 с.
5. Соколов Г. А., Гладких И. М.. Математическая статистика. М. : Экзамен, 2004 432 с.
6. Коган А. М., Линник Ю. В., Рао С. Р. Характеризационные задачи математической статистики. М. : Наука, 1972. 656 с.
7. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. М. : Высшая школа, 2002. 576 с.
8. Gramer H. *Mathematical methods*. Princeton University Press. 1946. 648 с.
9. Владимирский Б. М., Горско А. Б., Ерусалимский Я. М. Математика. СПб : Лань, 2008. 980 с.
10. Митков А. Л., Кардашевский С. В. Статистические методы в сельхозмашиностроении. М. : Машиностроение, 1978. 360 с.
11. П. М. Василенко. К оценке технологических показателей работы почвообрабатывающих и посевных машин // *Вестник с.-х. науки*. 1962. № 7. С. 137–140.

INTERVAL ESTIMATION OF SEEDS DISTRIBUTION PARAMETERS

A.F. Koshurnikov, Cand. Tech. Sci.,

D.A. Koshurnikov

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: shm@pgsha.ru

ABSTRACT

The paper proposes to select dimensions number in such a way that dispersion as the basic characteristic of equal seeds distribution appears in specified limits. For this aim, the methods of probability theory and mathematical statistics were applied. Plotting a confidential interval for dispersion is based as a rule on χ^2 -distribution (Pearson distribution); however, this method is absolutely precise when studied values have normal probability distribution. In addition χ^2 – distribution is asymmetric, and confidential interval will depend both on location at number-scaled

axes and its parameters. That creates additional difficulties for precision estimation of dispersion estimating. To determine gamma-distribution moments we can use its characteristic function $\varphi_u(x)$, Fourier transformation. Plotting confidential intervals for number characteristics of seeds distribution in single-seed planting, based on application of maximum likelihood features esteems enables explaining dimensions number required for acceptable precision of estimation.

Key words: confidential intervals, geometrical distribution, precision.

References

1. Pearson K. On the sistematic fitting of curves to observations and measurements, *Biometrika*, 1902, Vol. 1, pp. 265–276, Vol. 2, pp. 1–27.
2. Gosset W. S. “Student” The probable error of a mean, *Biometrika*, 1908, Vol. 6, pp. 1–25.
3. Koshurnikov A. F. Otsenki maksimal'nogo pravdopodobiya dlya parametrov raspredeleniya semyan punktirnoi seyalkoi (Maximum-likelihood estimates for parameters of seeds cumulative distribution curve with single-seed drill), *Permskii agrarnyi vestnik*, 2015, Issue 12, No. 4, pp. 48–53.
4. Saati T. *Elementy teorii massovogo obsluzhivaniya i ee prilozheniya* (Elements of theory of waiting lines and its appendices), Moscow, 1965, 505 p.
5. Sokolov G. A., Gladkikh I. M. *Matematicheskaya statistika* (Mathematical statistics), Moscow : Ekzamen, 2004, 432 p.
6. Kogan A. M., Linnik Yu. V., Rao S. R. *Kharakterizatsionnye zadachi matematicheskoi statistiki* (Characterization problems in mathematical statistics), Moscow : Nauka, 1972, 656 p.
7. Venttsel' E. S. *Teoriya veroyatnostei* (Probability theory), Moscow: Vysshaya shkola, 2002, 576 p.
8. Cramer H. *Mathematical methods of statistics*, Princeton University Press, 1946, 648 p.
9. Vladimirkii B. M., Gorsko A. B., Erusalimskii Ya. M. *Matematika* (Mathematics), St-Petersburg : Lan, 2008, 980 p.
10. Mitkov A. L., Kardashevskii S. V. *Statisticheskie metody v sel'khoz mashinostroyeni* (Statistical methods in agricultural machine building), Moscow : Mashinostroyeniye, 1978, 360 p.
11. P. M. Vasilenko. K otsenke tekhnologicheskikh pokazatelei raboty pochvoobrabatyvayushchikh i posevnykh mashin (On evaluation of process parameters of tillers and seeding machinery work), *Vestnik s.-kh. nauki*, 1962, No.7, pp. 137–140.

УДК 631.311. 631.33

ОЦЕНКА ГЛУБИНЫ ЗАДЕЛКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР ПОСЕВНЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

П.А. Болоев, д-р техн. наук, профессор;

Г.Н. Поляков, канд. техн. наук, доцент;

С.Н. Шуханов, д-р техн. наук, профессор,

ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А.Ежевского,

п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская область, Россия, 664038

E-mail: Shuhanov56@mail.ru

Аннотация. В Иркутской области изучали распределение семян зерновых культур по глубине заделки при различных сроках посева почвообрабатывающе-посевными комплексами, оборудованными сошниками стрельчатого типа. Производственный эксперимент проведен в ОАО «Белореченское» с применением посевных комплексов «Кузбасс», «Конкорд» и «Омичка». Методика включала определение глубины посева по длине осветленной части ростка при появлении второго листа. Измерение глубины посева проводили за одним сошником на каждой секции почвообрабатывающе-посевного комплекса на пути 1 метра. Посев проводили по мелкой дискаторной обработке и по стерне. Посевные машины приводили к нормальному техническому состоянию и настраивали на заданную норму высева 300–400 кг/га и глубину посева в диапазоне 0,03–0,08 м. Установлено, что высокочастотные колебания поддерживаются технологическими случайными процессами основной обработки почвы и посева. При ранних сроках посева и повышенной влажности почвы стрельчатые лапы неустойчиво идут по глубине, только 41–44% семян заделываются в соответствии с агротехническими требованиями. В поздние сроки посева с уменьшением влажности почвы стрельчатые лапы заделывают на заданную глу-

бину 56-58% семян и подрезают проросшие сорняки. В обоих случаях стрельчатые лапы не обеспечивают полное выполнение требований к посеву. При посеве зерновых колосовых культур семена заделываются в почву на глубину от 0,01 до 0,12 м, что не создает оптимальных условий для всходов посеянных семян.

Ключевые слова: ресурсосберегающая технология возделывания зерновых культур, гистограммы распределения семян, рабочие процессы, алгоритм вычисления, корреляционная функция, спектральная плотность, случайные процессы, посевные комплексы, распределение семян по глубине.

Введение. Рабочие процессы сельскохозяйственных машин, такие, как почвообрабатывающие и посевные формируются системой нескольких других процессов. Такие технологические показатели, как глубина обработки почвы, глубина заделки семян и другие определяются изменением нескольких процессов – глубина вспашки зависит от профиля дна борозды и профиля поверхности поля, а положение семян в почве – продольная и поперечная равномерность размещения семян и равномерность глубины заделки семян в почве. Обычно реализации этих процессов рассматриваются порознь, без учета взаимных связей между ними. В действительности же эти процессы образуют систему, определяющую в целом качество посева.

Внутреннюю структуру и свойства технологических процессов во временной и частотной областях определяют корреляционной функцией и спектральной плотностью [1].

Зачастую случайные процессы при работе сельскохозяйственных агрегатов представляют собой аддитивную смесь нескольких воздействий, каждое из которых существенно для оценки рабочего процесса объекта [2,3].

Для получения результатов исследования использовались методы математической статистики и математического анализа. Алгоритм вычисления взаимной корреляционной функции такой же, как и для корреляционной функции, но сдвиг производится между ординатами разных процессов [1].

$$R_{xy}(m\Delta\tau) = \frac{1}{N-m-1} \sum_{i=1}^{N-m} x_i y_{i+m}, \quad (1)$$

где x, y – центрированные значения ординат каждого процесса.

Нормированная взаимная корреляционная функция определяется выражением

$$\rho_{xy}(m\Delta\tau) = R_{xy}(m\Delta\tau) / (\sigma_x \sigma_y). \quad (2)$$

Алгоритм включает также вычисление средних значений и дисперсий каждого про-

цесса. Ввиду нечетности взаимной корреляционной функции необходимо определить ее и при отрицательных временных сдвигах $R_{xy}(-m\Delta\tau)$.

При этом четная часть

$$R_1(m\Delta\tau) = 0.5[R_{xy}(-m\Delta\tau) + R_{xy}(m\Delta\tau)], \quad (3)$$

$$R_2(m\Delta\tau) = 0.5[R_{xy}(-m\Delta\tau) - R_{xy}(m\Delta\tau)]. \quad (4)$$

Преобразованием Фурье взаимной корреляционной функции получают взаимную спектральную плотность. Поскольку это комплексная функция, алгоритм предусматривает определение вещественной части взаимной спектральной плотности

$$S_{xy}^b(\omega_m) = \frac{\Delta\tau}{\pi} [R_{xy}(0) + \sum_{i=1}^{m-1} R_1(i\Delta\tau) \cos \omega_m(i\Delta\tau)] \quad (5)$$

и ее мнимой части

$$S_{xy}^M(\omega_m) = \frac{\Delta\tau}{\pi} \sum_{i=1}^{m-1} R_2(i\Delta\tau) \sin \omega_m(i\Delta\tau), \quad (6)$$

а также модуля

$$|S_{xy}(\omega_m)| = \sqrt{[S_{xy}^b(\omega_m)]^2 + [S_{xy}^M(\omega_m)]^2}. \quad (7)$$

Модель работы пахотного агрегата как двумерной динамической системы описывается дифференциальными уравнениями, которые можно представить в виде изображений переменных по Лапласу [1]:

$$\left. \begin{aligned} P(s) &= W_{pz_n}(s)Z_n(s) + W_{pr}(s)R(s); \\ a(s) &= W_{az_n}(s)Z_n(s) + W_{ar}(s)R(s), \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

где $P(s)$, $a(s)$ – выходные переменные – тяговое сопротивление и глубина вспашки;

$Z_n(s)$, $R(s)$ – входные переменные – профиль поверхности поля и сопротивление почвы;

$W_{pz_n}(s)$, $W_{az_n}(s)$, $W_{pr}(s)$, $W_{ar}(s)$ – элементы матрицы передаточной функции двумерной модели плуга.

После обратного преобразования по Лапласу, с учетом передаточной функции каждого элемента, равной $W(S) = k(\tau s + 1)/(T_2^2 S^2 + T_1 S + 1)$, получим:

$$\left. \begin{aligned} T_{1p}^2 \frac{d^2 p}{dt^2} + T_{2p} \frac{dp}{dt} + p &= k_{pz} T_{opz} \frac{dz_n}{dt} + k_{pz} z_n + k_{pR} \frac{dR}{dt} + k_{pR} R; \\ T_{1a}^2 \frac{d^2 a}{dt^2} + T_{2a} \frac{da}{dt} + a &= k_{az} T_{az} \frac{dz_n}{dt} + k_{az} z_n + k_{aR} \frac{dR}{dt} + k_{aR} R, \end{aligned} \right\} \quad (9)$$

где $T_{1p} = T_{1pZ} = T_{1pR}$; $T_{2p} = T_{2pZ} = T_{2pR}$; $T_{1a} = T_{1aZ} = T_{1aR}$, $T_{2a} = T_{2aZ} = T_{2aR}$.

Решение уравнения имеет вид:

$$\left. \begin{aligned} U_p &= U_{p1}; \frac{dU_{p1}}{dt} = k_1 U_{p2} + k_2 U_Z + k_3 U_R; \\ \frac{dU_{p2}}{dt} &= -k_4 U_{p2} - k_5 U_{p2} + k_6 U_Z + k_7 U_R; \\ U_a &= U_{a1}; \frac{dU_{a1}}{dt} = k_1^1 U_{a2} + k_2^1 U_Z + k_3^1 U_R; \\ \frac{dU_{a2}}{dt} &= -k_4 U_{a2} - k_5 U_{a2} + k_6 U_Z + k_7^1 U_R. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

В результате полевых экспериментов была получена информация об изменениях тягового сопротивления, глубины вспашки, ширины захвата, профиля поверхности поля и дна борозды при различных глубинах вспашки и скорости движения [4].

При этом спектральная плотность процесса $R(t)$ аппроксимировалась выражением

$$S_R(\omega) = \frac{2}{\pi} \left[\frac{D_1 x_1}{\alpha_1^2 + \omega^2} + \frac{D_2 x_2 (x_2^2 + \beta^2 + \omega^2)}{(\omega^2 - \alpha_2^2 - \beta^2)^2 + 4\alpha_2^2 \omega^2} \right], \quad (11)$$

которому соответствует корреляционная функция

$$R_R(\tau) = D_1 e^{-\alpha_1 |\tau|} + D_2 e^{-\alpha_2 |\tau|} \cos \beta \tau. \quad (12)$$

Такой характер протекания кривых свидетельствует о наличии в процессе скрытых периодических составляющих, приводящих к увеличению тягового сопротивления агрегата путем условного увеличения толщины режущей кромки рабочего органа из-за высокочастотных колебаний. Эти высокочастотные колебания поддерживаются технологическими случайными процессами при выполнении пахотных и особенно посевных работ.

Для оценки глубины заделки семян нами проведены производственные эксперименты посева зерновых культур посевными комплексами «Кузбасс», «Конкорд» и «Омичка».

Цель исследования – установить распределение семян по глубине заделки при раз-

личных сроках посева почвообрабатывающе-посевными комплексами, оборудованными сошниками стрелчатого типа.

Методика включала определение глубины посева по длине освещенной части ростка при появлении второго листа. Измерение глубины посева проводили за одним сошником на каждой секции почвообрабатывающе-посевного комплекса на пути 1 метра. Посев проводили по мелкой дискаторной обработке и по стерне.

Посевные машины приводили к нормальному техническому состоянию и настраивали на заданную норму высева 300-400 кг/га и глубину посева в диапазоне 0,03-0,08 м.

Производственный эксперимент осуществлен в одном из крупных сельскохозяйственных предприятий Иркутской области-ОАО «Белореченское».

Для построения гистограммы наблюдаемый диапазон изменения случайной величины разбивали на несколько интервалов. Величина каждой доли, отнесенная к величине интервала, принимали в качестве оценки значения плотности распределения на соответствующем интервале.

Установлено распределение семян по глубине, посеянных по стерневому фону и предварительно обработанной почве (рис.1, 2, 3, 4) при ранних и поздних сроках посева. Как видно из гистограммы (рис. 1,2) при посеве в ранние сроки (третья декада апреля и первая декада мая) на требуемую глубину высевается 35% семян по стерневому фону и 44% семян по предварительной обработке.

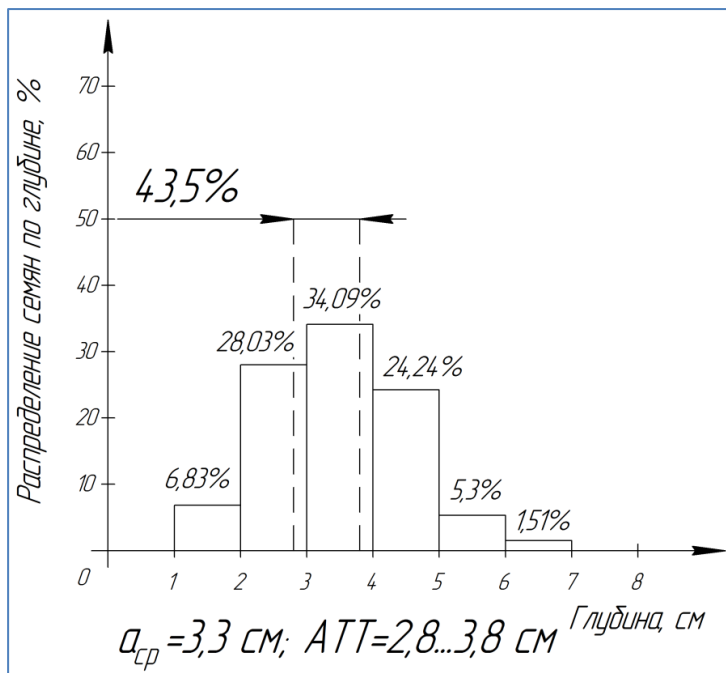


Рис. 1. Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных после весенней мелкой обработки почвы СКП-2,1 «Омичка»

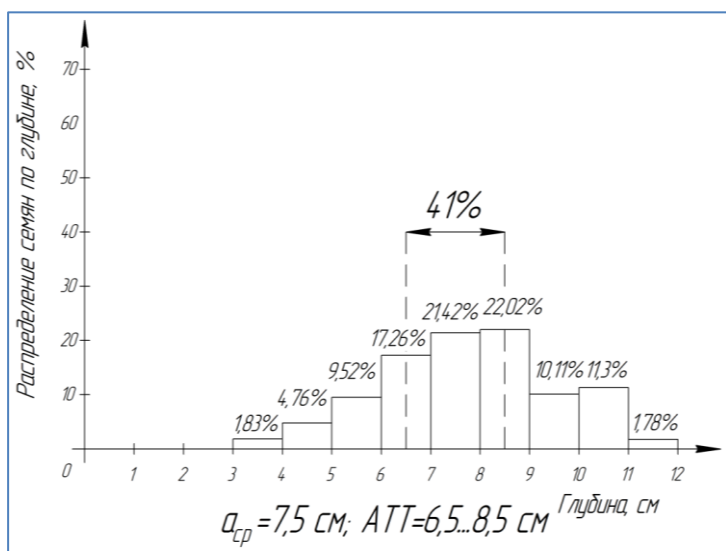


Рис. 2. Гистограмма распределения семян на глубине, посеянных по стерне ПК «Кузбасс»

При поздних сроках посева (третья декада мая) стрелчатые лапы сошников (рис.3,4) заделывают на заданную глубину 56-58% семян[5].

Предварительная обработка почвы перед посевом улучшает качество заделки семян. В тоже время, значение величины глубины посева также влияет на распределение семян.

На устойчивый ход по глубине стрелчатых сошников оказывает система взаимосвязанных факторов [5]. Главной особенностью посева по стерневому фону является повышенная влажность почвы и ее изменение в широком диапазоне.

С изменением влажности почвы существенно меняются фрикционные свойства, которые, в свою очередь, зависят от механического состава. Преобладание тяжелых почв (70% в Иркутской области) и колебаниях влажности от 10 до 45% вызывают значительные изменения величин силы трения о рабочую поверхность стрелчатых лап и отклонение стоек сошников. При прямом посеве требуется корректировка сроков посева, только по Иркутской области в зависимости от погодных колебаний сроки посева смещаются от оптимальных до двух недель. [5].

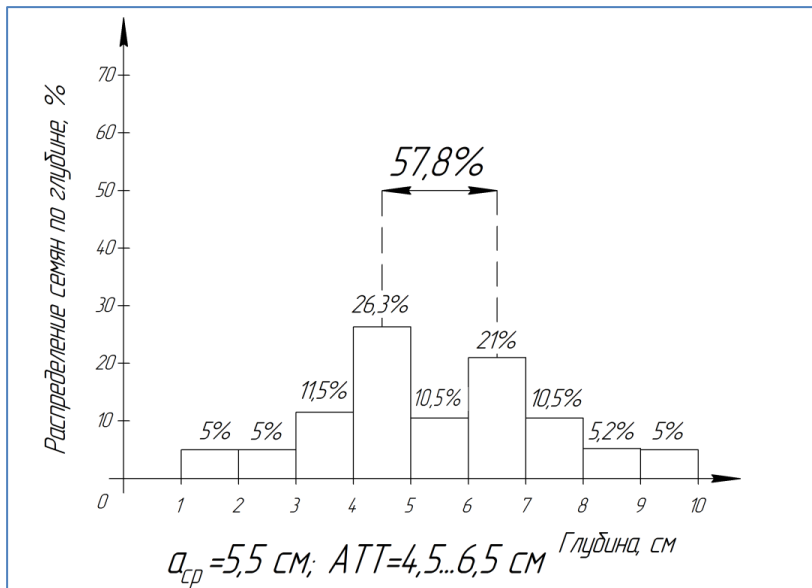


Рис. 3. Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных по весенней обработке почвы ППК «Конкорд» (аналог ПК «Кузбасс»)

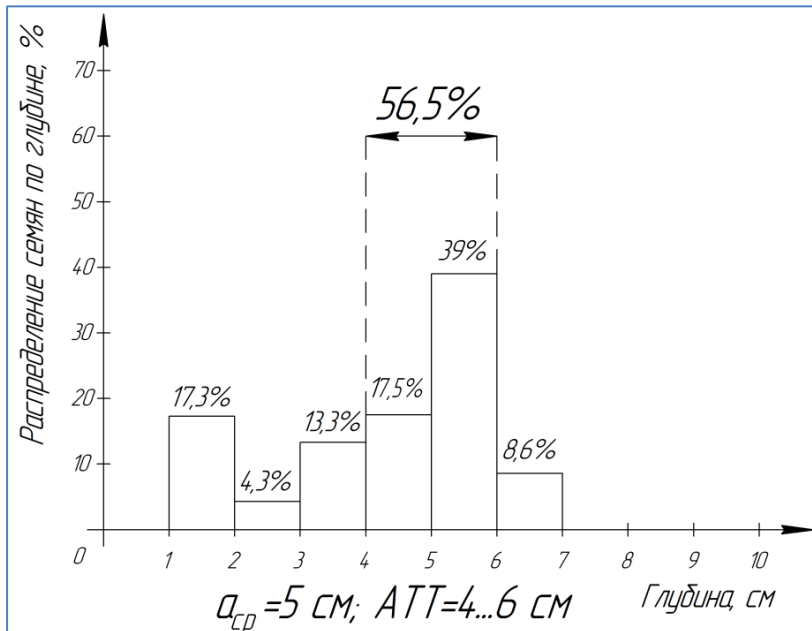


Рис. 4. Гистограмма распределения семян по глубине, посеянных по стерне ППК «Конкорд» (аналог ПК «Кузбасс»)

Выводы. Применение ресурсосберегающих технологий возделывания зерновых культур выявило особенности, которые необходимо учитывать при выборе посевных комплексов, планировании и проведении посевных работ, обеспечивающих выполнение агротехнических требований.

При ранних сроках посева и повышенной влажности почвы стрельчатые лапы неустойчиво идут по глубине, при этом только 41-44% семян заделываются в соответствии с аг-

ротехническими требованиями. При поздних сроках посева (при снижении влажности почвы) стрельчатые лапы заделывают на заданную глубину 56-58% семян и подрезают просшие сорняки. В этих случаях стрельчатые лапы не обеспечивают выполнение требований к посеву.

При посеве зерновых колосовых культур семена заделываются в почву на глубину от 0.01 до 0.12 м, что не создает оптимальных условий для их всходов.

Литература

1. Моделирование сельскохозяйственных агрегатов и их систем управления / А.Б. Лурье [и др.]. Л. : Колос. 1979. 312 с.
2. Поляков Г.Н., Болоев П.А., Шуханов С.Н. Оптимизация режимов обмолота хлебной массы // Тракторы и сельхозмашины. 2014. №11. С. 40-42.

3. Болоев П.А., Шуханов С.Н., Поляков Г.Н. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Восточной Сибири // Аграрный научный журнал. 2015. №10. С. 31–34.
4. Болоев П.А. Повышение эффективности использования трактора в составе сельскохозяйственного МТА путем стабилизации цикловой подачи топлива : дис. ... канд. техн. наук. Челябинск, 1984.
5. Поляков Г.Н. Особенности применения технологии прямого посева (NO-TILL) в условиях Иркутской области. Рекомендации / Г.Н. Поляков [и др.]. Иркутск : Изд-во ИрГСХА, 2012. 28 с.

ESTIMATION OF GRAIN CROPS SEEDING-DOWN DEPTH WITH SOWING SYSTEMS

P.A. Boloev, Dr. Ing. Sci., Professor

G.N. Poliakov, Cand. Tech. Sci., Associate Professor

S.N. Shukhanov, Dr. Tech. Sci., Professor

Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevskii

Molodezhnyi, Irkutskii District, Irkutskaya oblast 664038 Russia

E-mail: Shuhanov56@mail.ru

ABSTRACT

Grain crops seeds distribution on the seeding-down depth was studied at the different sowing time implemented with tilling-sowing systems equipped with A-blade subsoil openers. The experiment was conducted in Belorechenskoye OJSC with sowing systems Kuzbass, Konkord, and Omichka. The technique included determination of seeding depth on the length of pale shoot part when the second leaf appeared. Seeding depth was measured after one subsoil opener at 1 m interval of each section of tilling-sowing system. Sowing was implemented upon disk harrowed tillage and upon stubble. Sowing machinery was implemented to normal technical conditions and adjusted at specified seeding rate 300-400 kg/ha and seeding depth 0.03-0.08 m. It was established that high-frequency fluctuations were supported by technological random processes of tilling and sowing. At early sowing time and increased soil moisture A-blades are unstable at the depth, only 41-44% of seeds are seeded down in compliance with agrotechnique requirements. At late sowing time with soil moisture reduction A-blades put down 56-58% of seeds at the specified depth and cut weeds. In both cases blades do not supply complete fulfillment of requirements. When ear grain crop are seeded, seeds are laid down at a depth of 0.01 to 0.12 m, what does not provide optimal conditions for sprouting.

Key words: grain cultivation recourse-saving technology, grain location histograms, workflows, calculation algorithm, correlation function, spectral density, random processes, seeding systems, seed depth distribution.

References

1. Modelirovanie sel'skokhozyaistvennykh agregatov i ikh sistem upravleniya / A.B. Lur'e [i dr.] (Farm machines and their control systems modelling), Leningrad : Kolos, 1979, 312 p.
2. Polyakov G.N., Boloev P.A., Shukhanov S.N. Optimizatsiya rezhimov obmolota khleбноi massy (Modes of threshing optimization), Traktory i sel'khoz mashiny, 2014, No. 11, pp. 40–42.
3. Boloev P.A., Shukhanov S.N., Polyakov G.N. Resursosberegayushchie tekhnologii vozdeleyvaniya zernovykh kul'tur v usloviyakh Vostochnoi Sibiri (Resource-saving technologies of cereal crops cultivation under the conditions of East Siberia), the Agrarian scientific magazine, 2015, No. 10, pp. 31 – 34.
4. Boloev P.A. Povyshenie effektivnosti ispol'zovaniya traktora v sostave sel'skokhozyaistvennogo MTA putem stabilizatsii tsiklovoi podachi topliva (Increasing efficiency of use of tractor as a part of farm machine-tractor aggregates by fuel delivery stabilization), diss. ... cand. tech. sci., Chelyabinsk, 1984.
5. Polyakov G.N. Osobennosti primeneniya tekhnologii pryamogo poseva (NO-TILL) v usloviyakh Irkutskoi oblasti. Rekomendatsii / G.N. Polyakov [i dr.] (Application features of direct seeding technology (NO-TILL) under the conditions of the Irkutsk region.Guidelines /G.N. Polyakov and others), Irkutsk : Izd-vo IrGSKhA, 2012, 28 p.

БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК 631.4

ОСОБЕННОСТИ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА
КУНГУРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ НА СЕВЕРНОЙ ГРАНИЦЕ ЕЁ АРЕАЛА

О.А. Скрыбина, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: Kf.pochv.pgsh@yandex.ru

Аннотация. В 2010-2015 гг. в окрестностях населенных пунктов Колпашники, Троицк, Теплая, Шавкуново Кунгурского района Пермского края изучали особенности компонентного состава почвенного покрова и свойства почв северной части Кунгурской лесостепи, расположенной на контакте южно-таежной и лесостепной зон. Установлено, что на водоразделах почвенный покров включает виды почв, характерные как для зоны южной тайги (дерново-слабо-, мелко-, неглубокоподзолистые), так и подтипы и виды серых лесных почв. Площадь дерново-подзолистых почв значительна и составляет 15,5-46,6 %, на долю эродированных подтипов приходится 21,5 % площади пашни. Почвы имеют глинистый и тяжелосуглинистый гранулометрический состав, формируясь на покровных лессовидных отложениях. Переходный характер территории отражается в элювиально-иллювиальном типе профиля, его бескарбонатности, наличии морфологических признаков оподзоленности. Химические свойства генетически различных почв достаточно контрастны. Наиболее высокая емкость катионного обмена отмечается у темно-серых лесных почв – до 41,1 ммоль/100 г почвы, у серых лесных почв она снижается до 30 ммоль/100 г, светло-серых – до 27-29 ммоль/100 г. Минимальные значения показателя у дерново-подзолистой почвы – 18,6 ммоль/100 г. Существенны различия гумусного состояния почв: запасы гумуса в метровом слое темно-серой почвы составляют 345,5 т/га, серой – 223,7 т/га, светло-серой – 163,7 т/га, дерново-подзолистой – 123,4 т/га. Отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот равны, соответственно, 2,30; 1,43; 1,20; 0,68, оптическая плотность щелочного раствора гумата натрия при длине волны 465 нм – 0,26; 0,13; 0,20; 0,68. Негативная роль эрозионных процессов в Кунгурской лесостепи существенно проявляется в изменении показателей гумусного состояния почв – в средне- и сильноосмытых почвах отношение С_{гк}:С_{фк} снижается до 0,59-0,80, что соответствует гуматно-фульватному типу гумуса. Все почвы северной части лесостепи имеют кислую реакцию и подлежат известкованию. Обеспеченность подвижными формами фосфора средняя и выше средней, калия – от средней до высокой.

Ключевые слова: дерново-подзолистые почвы, серые лесные почвы, эродированные почвы, химические свойства, гумусное состояние, Кунгурская лесостепь, Пермский край.

Введение. Кунгурская лесостепь расположена в юго-восточной части Пермского края и занимает площадь около 10 тыс. км². Наиболее четко выражена ее западная граница, которая проходит по долине р. Ирень. Северная и северо-восточная граница Кунгурской лесостепи просматривается менее четко. Ниже г. Кунгура она тянется по обоим бере-

гам р. Сылвы на север до с. Серга [1, 2, 3]. В целом ряде исследований показана специфика растительности, геологического строения, почв этого уникального региона [4, 5, 6]. Систематика наиболее характерных для лесостепи почв, в соответствии с классификацией 1977 г. [7], предусматривает выделение трех подтипов: светло серые лесные, серые лесные

и темно-серые лесные почвы. В классификации 2004 г. [8] серые лесные почвы под пашней выделены на уровне самостоятельных типов – агросерые и агроземы текстурно-дифференцированные; светло-серые лесные отнесены к типу агродерново-подзолистых почв; а темно-серые лесные – к типу агротемносерых почв. В этой неоднозначной ситуации крайне интересна работа, выполненная Г.Ф. Копосовым с соавторами [9], в которой использован метод численной классификации [10, 11, 12]. Применительно к серым лесным почвам Волжско-Камской лесостепи ими прослежены виртуальные образы, которые могут использоваться для идентификации почв в рамках трех подтипов и для решения практических задач землепользования. Проведены и другие углубленные исследования в области диагностики и генезиса указанных почв [13, 14]. В связи с усилением интереса к палеопочвоведению проводится реконструкция физико-географических условий эволюции почвенного покрова лесостепных территорий в геологическом прошлом [15, 16]. Около 5,5 тыс. лет назад, на рубеже средне- и позднеатлантического периода голоцена, почвы подтаежных ландшафтов востока европейской России вступили в аккумулятивно-элювиальную фазу педогенеза. Нарастание увлажненности и активизация неотектонических движений стимулировали нисходящее перемещение почвенной влаги и декарбонизацию некогда насыщенных, в том числе карбонатных материнских пород [15].

Цель исследования – установить особенности почвенного покрова и его компонентов в полосе контакта между ландшафтами южной тайги и северной лесостепи Пермского края.

Методика. Полевые исследования проведены на территории землепользований ОАО «Агрокомплекс «Кунгурский» и СПК «Колхоз им. Чапаева» Кунгурского района Пермского края. Географическими ориентирами могут служить населенные пункты Колпашники, Теплая, Троицк, Шавкуново.

Почвенные разрезы заложены на характерных, типичных для данного агроландшафта элементах рельефа, а также в системе почвенно-геоморфологических профилей. Диагностика почв была проведена в соответствии с классификацией почв 1977 г. [7]. Из всех генетических горизонтов отобраны индивиду-

альные образцы. Анализы выполнялись общепринятыми методами [17]. Оптическая плотность растворов гумата натрия определена на спектральном фотометре PD-303.

Результаты. Переходный характер описываемой территории отражается в физико-географических условиях. Здесь проходит граница между терригенными породами уфимского яруса и карбонатно-сульфатными породами кунгурского яруса пермской системы [16]. Материнские породы – лёссовидные глины и суглинки, очевидно, элювиально-делювиального происхождения. Для их минералогического состава характерно наличие диоктаэдрического монтмориллонита, который в сумме со смешаннослойными слюдосмектитовыми компонентами составляет более 60% содержания илистой фракции [18]. Согласно схеме ботанико-географического районирования территория землепользований располагается на границе между районами широколиственно-елово-пихтовых лесов и островной Кунгурской лесостепи [5]. Годовая сумма осадков около 616 мм, среднегодовая температура воздуха 1,5°C. Наиболее значительная вертикальная расчлененность рельефа характерна для территории ОАО «Агрокомплекс «Кунгурский», расположенного на восточных отрогах Тулвинской возвышенности. Здесь абсолютные отметки составляют 200-300 м над уровнем моря, крутизна склонов 1-10°. Территория СПК «Колхоз им. Чапаева» находится в западной части Уфимского плато с полого-увалистым рельефом, склонами до 3-5°, абсолютными отметками 190-211 м н. у. м.

В почвенном покрове ОАО «Агрокомплекс «Кунгурский» общей площадью 20164 га преобладают дерново-мелкоподзолистые почвы (30,2 %) далее – светло-серые (14,3%), дерново-неглубокоподзолистые (8,4 %), серые лесные (3,7 %), темно-серые лесные (0,4 %) почвы. Площадь эродированных почв на пашне 2294 га (21,5 %). На территории СПК «Колхоз им. Чапаева» темно-серые лесные почвы занимают 1436,4 га (23,1 %), серые лесные почвы – 937,9 га (15,1 %), светло-серые лесные – 1985,5 га (32,0 %), дерново-подзолистые почвы – 959,9 га (15,5 %).

Ниже, при аналитической характеристике почв катены землепользования ОАО «Агрокомплекс «Кунгурский» к номерам разрезов будет прибавляться буква К.

По гранулометрическому составу почвы тяжелосуглинистые и глинистые, с преобладанием как в материнской породе, так и во всех горизонтах профиля фракции крупной пыли (0,05-0,01 мм), содержание которой варьирует преимущественно в интервале 32-41 % (табл. 1). Тенденция к элювиально-иллювиальному перераспределению иллювиальной фракции ($\leq 0,001$ мм) минимально выражена в профиле дерново-слабоподзолистой почвы.

Судя по величине коэффициента структурности К, который колеблется в пределах 1,38-2,33, все почвы имеют хорошее структурное состояние (табл. 2). Однако для смытых подтипов (разрезы 5, 1к, 4к) такой результат является следствием припашки агрономически менее ценных ореховатых агрегатов горизонта В. Кроме того, обращает внимание исключительно высокая глыбистость средне- и сильно-смытых светло-серых лесных почв (разр. 1к, 4к), выявленная при сухом просеивании.

Таблица 1

Гранулометрический состав почв

Номер разреза	Индекс почвы	Горизонт, глубина образца, см	Содержание частиц, мм, %						
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	$\leq 0,001$	$\leq 0,01$
3	Л ₃ ГЛ	A _{нах} 0-25	0,36	2,47	40,92	7,28	18,75	30,22	56,25
		A ₁ B ₁ 25-28	0,51	7,05	41,47	7,95	17,20	25,82	50,97
		B ₁ 30-40	0,25	9,93	39,33	5,08	18,09	27,32	50,49
		B ₂ 46-56	0,45	1,86	37,96	4,53	16,43	38,77	59,73
		BC 87-97	0,91	5,54	33,45	4,74	22,07	33,29	60,10
		C 103-113	0,82	7,58	27,96	6,10	16,27	41,27	63,64
5	П ^а ₁ ТЛ↓↓	A _{нах} 0-27	1,00	9,65	41,41	5,28	17,51	25,15	47,94
		B ₁ 27-34	1,17	12,79	33,84	3,15	14,53	34,52	52,20
		B ₁ 47-57	1,10	17,71	32,20	3,48	12,55	32,96	48,99
		B ₂ 70-80	0,86	9,72	41,61	2,69	16,96	28,16	47,81
		BC 95-106	1,60	16,01	34,63	2,67	13,87	31,22	47,76
		C 116-126	3,36	16,14	27,21	4,62	17,68	30,92	53,29
2к	Л ₁ ТЛ	A _{нах} 0-35	1,60	8,31	46,29	10,27	15,40	18,10	43,80
		A ₂ B ₁ 40-50	0,62	11,00	41,30	5,60	11,18	30,30	47,08
		B ₁ 60-70	3,09	19,30	31,41	7,21	4,69	34,10	46,20
		B ₂ 80-90	1,83	18,67	34,15	5,60	8,85	30,90	45,35
		B ₂ C 100-110	1,55	7,73	36,15	10,25	13,15	31,17	54,57
		C 135-145	2,45	6,43	39,61	10,97	5,37	35,17	51,51

Таблица 2

Структурное состояние пахотного слоя почв

№ разреза	Индекс почвы	Содержание агрегатов, мм, %										К
		>10	10-7	7-5	5-3	3-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	$\leq 0,25$	$\geq 0,25$	
1	Л ₃ ТЛ	<u>0,4</u>	<u>3,2</u>	<u>8,5</u>	<u>20,6</u>	<u>19,2</u>	<u>24,4</u>	<u>6,6</u>	<u>4,0</u>	<u>13,1</u>	<u>86,9</u>	<u>6,40</u>
		-	0,4	2,2	4,2	7,6	23,2	17,0	15,4	30,0	70,0	2,33
3	Л ₃ ГЛ	<u>10,4</u>	<u>10,4</u>	<u>11,0</u>	<u>14,1</u>	<u>10,0</u>	<u>16,8</u>	<u>4,1</u>	<u>8,8</u>	<u>14,4</u>	<u>85,6</u>	<u>3,45</u>
		-	2,0	1,8	5,0	7,4	21,8	1,0	18,8	42,2	57,8	1,37
4	Л ₂ ТЛ	<u>37,1</u>	<u>8,5</u>	<u>6,2</u>	<u>9,7</u>	<u>6,4</u>	<u>12,5</u>	<u>3,4</u>	<u>7,1</u>	<u>9,1</u>	<u>90,9</u>	<u>1,97</u>
		-	18,8	0,6	2,2	2,7	10,8	13,4	29,0	28,8	71,2	2,47
2	Л ₁ ГЛ	<u>3,2</u>	<u>8,9</u>	<u>7,9</u>	<u>16,0</u>	<u>17,5</u>	<u>28,6</u>	<u>5,6</u>	<u>7,1</u>	<u>5,2</u>	<u>94,8</u>	<u>11,29</u>
		-	0,4	0,8	4,2	6,0	19,2	14,4	22,0	33,0	67,0	2,03
5	П ^а ₁ ТЛ↓↓	<u>23,0</u>	<u>12,2</u>	<u>11,4</u>	<u>14,3</u>	<u>10,8</u>	<u>4,4</u>	<u>4,6</u>	<u>4,7</u>	<u>14,6</u>	<u>85,4</u>	<u>2,27</u>
		-	1,0	1,0	2,2	4,0	17,0	11,2	24,2	39,4	60,6	1,54
1к	Л ₁ ТЛ	<u>84,6</u>	<u>8,9</u>	<u>2,8</u>	<u>1,7</u>	<u>0,6</u>	<u>0,6</u>	<u>0,2</u>	<u>0,2</u>	<u>0,4</u>	<u>99,6</u>	<u>0,18</u>
		2,2	0,4	1,0	1,6	1,6	7,4	12,8	33,2	39,8	60,2	1,38
4к	Л ₁ ГЛ↓↓	<u>56,7</u>	<u>19,8</u>	<u>6,5</u>	<u>7,8</u>	<u>3,5</u>	<u>2,8</u>	<u>0,6</u>	<u>0,5</u>	<u>0,6</u>	<u>99,4</u>	<u>0,71</u>
		1,0	0,6	1,6	1,4	1,4	3,8	8,4	42,0	40,8	59,2	1,42

Примечание: в числителе – результаты сухого просеивания; в знаменателе – мокрого просеивания

Таблица 3

Химические свойства почв

№ разреза	Индекс почвы	Горизонт, глубина взятия образца, см	Гумус, %	Ммоль/100 г почвы			V, %	рН _{KCl}	Подвижные элементы, мг/кг	
				S	Hг	ЕКО			P ₂ O ₅	K ₂ O
3	Л ₃ ГЛ	A _{нах} 0-25	7,71	30,2	12,9	43,10	70,1	4,44	50,0	128,2
		A ₁ B ₁ 25-28	4,14	25,2	11,4	36,58	68,9	4,52	65,7	115,0
		B ₁ 30-40	1,75	24,4	5,25	29,65	82,3	4,44	68,6	178,8
		B ₂ 46-56	0,94	26,8	4,16	30,96	86,6	4,32	62,1	189,8
		B ₂ 65-75	0,47	26,2	3,66	29,86	87,7	4,37	66,5	113,2
		BC 87-97	0,33	26,4	4,00	30,40	86,8	4,37	65,9	134,2
		C 103-113	0,27	26,0	3,28	29,28	88,8	4,45	64,6	124,2
1	Л ₃ ГЛ	A _{нах} 0-21	5,83	25,6	9,45	35,05	73,0	4,62	48,7	83,0
		A ₁ 22-32	4,96	26,2	8,75	34,95	74,9	4,75	48,8	64,6
		A ₁ B ₁ 40-50	1,82	22,0	7,00	29,00	75,8	4,42	68,0	136,4
		B ₁ 65-75	0,82	22,2	5,03	27,23	81,5	4,13	68,6	106,5
		B ₂ 80-90	0,68	24,2	4,16	28,36	85,3	4,18	69,1	114,5
		B ₂ 97-107	0,28	26,4	3,86	30,08	87,7	4,23	66,6	109,0
		B ₂ C 125-135	0,54	25,6	3,93	29,53	86,6	4,39	69,4	106,5
4	Л ₂ ГЛ	A _{нах} 0-22	4,03	24,8	5,60	30,40	81,5	5,33	69,5	146,1
		A ₁ B ₁ 36-46	2,81	24,2	5,90	30,10	80,4	5,15	66,9	161,6
		B ₁ 50-60	0,73	22,6	3,50	26,10	86,5	4,60	68,9	169,8
		B ₂ 85-95	0,37	23,8	4,73	28,53	83,4	4,51	68,2	156,6
		B ₂ C 130-140	0,40	25,6	3,67	29,27	87,7	4,47	68,6	168,1
				C 143-153	0,19	25,0	3,32	28,32	90,0	4,58
2	Л ₁ ГЛ	A _{нах} 0-22	2,85	26,0	3,50	29,50	88,1	5,18	67,0	176,6
		A ₁ 22-32	2,60	17,6	3,50	21,10	83,4	5,32	66,0	154,1
		B ₁ 33-43	0,73	24,6	5,63	27,23	90,3	4,88	66,0	174,1
		B ₁ 50-60	0,73	26,0	3,72	29,72	87,4	4,48	63,6	150,6
		B ₂ 65-75	0,47	19,0	3,94	22,94	82,8	4,37	65,5	184,0
		B ₂ C 90-100	0,43	19,0	3,28	22,28	85,2	4,39	66,0	107,2
		C 102-112	0,40	19,5	2,84	22,34	87,2	4,42	49,9	116,5
5	П ^а ₁ ГЛ↓↓	A _{нах} 0-27	1,55	13,4	5,25	18,65	71,8	4,71	64,1	74,1
		B ₁ 27-37	0,55	24,4	3,28	27,68	88,1	4,53	69,4	80,0
		B ₁ 47-57	0,52	20,4	3,06	23,46	86,6	4,30	53,6	84,3
		B ₂ 70-80	0,37	26,6	3,06	29,66	89,6	4,40	67,8	86,0
		BC 95-105	0,30	27,6	2,62	30,22	91,3	4,45	65,7	66,6
				C 116-126	0,18	26,8	2,41	29,21	91,1	4,55
2к	Л ₁ ГЛ	A _{нах} 0-35	3,00	22,3	5,2	27,5	81,1	5,09	54,1	184,0
		A ₂ B ₁ 40-50	1,32	25,5	3,4	28,9	88,2	5,15	59,0	80,5
		B ₁ 60-70	0,71	26,5	2,3	28,8	92,0	5,33	72,8	76,1
		B ₂ 80-90	0,54	26,7	2,3	29,0	92,1	5,31	79,0	80,3
		B ₂ C 100-110	0,35	23,1	2,5	25,6	90,2	5,24	54,7	80,2
				C 135-145	0,40	33,5	2,5	36,0	93,1	5,22
1к	Л ₁ ГЛ↓↓	A _{нах} 0-34	2,28	28,2	4,8	33,0	85,5	4,87	105,9	114,0
		B ₁ 40-50	0,73	27,7	4,4	32,1	86,3	4,77	100,9	132,1
		B ₂ 65-75	0,61	28,3	3,3	31,6	89,0	4,87	105,9	112,6
		B ₂ C 100-110	0,35	32,7	2,3	35,0	93,4	5,35	65,3	108,2
				C 120-130	0,15	27,7	3,1	30,8	90,0	4,86
4к	Л ₁ ГЛ↓↓↓	A _{нах} 0-29	2,10	27,1	3,4	30,5	88,9	5,32	105,9	128,0
		B ₁ 45-55	1,82	29,3	2,9	32,2	91,0	5,13	55,1	76,3
		B ₂ 70-80	0,51	27,1	2,9	30,0	90,3	5,10	84,5	92,1
		B ₂ C 100-110	0,50	33,7	2,7	36,4	92,6	4,88	83,3	76,4
				C 120-130	0,30	29,9	3,6	33,5	89,3	4,80
3к	Л ₁ ГЛ ↓↓↓	A _{нах} 0-30	1,20	27,4	4,0	31,4	87,3	5,02	106,1	96,6
		B ₁ 45-55	0,50	31,3	3,4	34,7	90,2	5,08	75,1	100,1
		B ₂ 60-70	0,41	31,9	3,1	35,0	91,1	4,87	74,2	84,3
		B ₂ C 95-105	0,60	30,6	4,0	34,6	88,4	4,87	42,9	108,3
				C 125-135	0,30	31,6	3,1	34,7	91,1	4,80

Содержание гумуса колеблется в широком интервале в зависимости от генетической принадлежности почв и степени эродированности (табл. 3). Учитывая, что почвы имеют примерно одинаковый гранулометрический и минералогический состав, их различия по показателю емкости катионного обмена (ЕКО) должны быть связаны прежде всего с гумусированностью, что подтверждается экспериментально. Наиболее высокие значения ЕКО в пахотном слое темно-серых лесных почв – 35-43 ммоль/100 г почвы снижаются в серых лесных до 30,4 ммоль/100 г. Дерново-подзолистым почвам соответствуют минимальные значения ЕКО 18,6 ммоль/100 г, на смытых светло-серых лесных почвах (разр. 1к, 3к, 4к) ЕКО возрастает на 5-7 ммоль/100 г, что объясняется значительной припашкой нижеле-

жащих горизонтов почвенного профиля, в которых этот показатель увеличивается за счет процессов иллювиальности и лессиважа. Все почвы землепользований относятся к кислому ряду (pH_{KCl} 4,4-4,8), за исключением тех массивов, где проводилось известкование (pH_{KCl} 5,2-5,3). Наиболее высокая гидролитическая кислотность отмечается в гумусовой части профиля темно-серых почв – 9,45-12,9 ммоль/100 г почвы. Это связано с тем, что водород карбоксильных и фенолгидроксильных групп гумуса не усреднен катионом кальция и переходит в подвижное состояние в щелочной вытяжке (ацетат натрия) при проведении анализа. Обеспеченность почв подвижными формами фосфора средняя и выше средней, калия – от средней до высокой.

Таблица 4

Результаты математической обработки аналитических показателей пахотного слоя почв СПК «Колхоз им. Чапаева» Кунгурского района

Показатели	Сравниваемые почвы	Число образцов, n	Коэф-ты вариации, V %	Сред. арифметическое	Разница d	НСР _{0,95}	Оценка существенности разницы
Гумус, %	L_3/L	18	9,27	6,8	2,0	0,5	существенная
	L_2/L	10	13,01	4,8			
	L_3/L L_1/L	20	8,17 11,11	6,8 3,3	5,3	0,3	существенная
ЕКО, ммоль/100 г	L_3/L	18	8,17	6,8	4,6	0,4	существенная
	L_2/L	10	14,34	2,2			
	L_3/L P^A_1/L	11	6,53 5,15	38,2 29,1	9,1	9,9	несущественная
Р ₂ O ₅ , мг/кг	L_3/L	18	6,07	37,2	10,9	1,3	существенная
	L_2/L	10	4,23	26,3			
	L_3/L P^A_1/L	11	6,07 5,80	37,2 18,0	19,2	1,5	существенная
К ₂ O, мг/кг	L_3/L	18	44,28	55,9	86,9	39,6	существенная
	L_2/L	10	45,10	142,8			
	L_3/L L_1/L	20	40,10 32,06	45,2 102,2	57,0	16,3	существенная
К ₂ O, мг/кг	L_3/L	18	40,10	45,2	40,3	21,2	существенная
	L_2/L	10	76,30	85,5			
	L_3/L L_1/L	20	27,33 30,74	72,9 92,4	24,5	11,1	существенная
К ₂ O, мг/кг	L_3/L	18	27,33	72,9	21,7	44,0	несущественная
	L_2/L	10	23,64	115,9			
	L_3/L L_1/L	20	27,33 30,74	72,9 92,4	24,5	11,1	существенная
К ₂ O, мг/кг	L_3/L	18	27,33	72,9	21,7	44,0	несущественная
	L_2/L	10	23,64	115,9			
	L_3/L P^A_1/L	11	27,33 25,31	72,9 94,6	21,7	44,0	несущественная

Примечание: для математической обработки взяты как собственные данные, так и результаты агрохимического обследования хозяйства [19].

Статистически значимые различия обнаружены между темно-серыми и серыми лесными почвами по содержанию гумуса (табл. 4).

Свойства гумуса имеют большое диагностическое значение, и поэтому исследуются

различными, в том числе самыми современными методами [20,21,22,23,24], таблицы 5,6. Четко прослеживается снижение доли гуминовых кислот в темно-серых (Сгк:Сфк 1,9-2,3), в серых (Сгк:Сфк 1,43) и свето-серых лесных

почвах (Сгк:Сфк 1,2-1,3). Выявляется негативная роль эрозийных процессов – в средне- и сильноосмытых дерново-подзолистых и свет-

ло-серых лесных почвах указанное отношение сужается до 0,59-0,80, т.е. гумус становится гуматно-фульватным.

Таблица 5

Качественный состав гумуса пахотного слоя почв

Номер разреза	Индекс почвы	% к массе почвы					Сгк:Сфк
		% к Сорг					
		Сорг	Собщ	Сгк	Сфк	Сно	
1	Л ₃ ТЛ	$\frac{3,38}{100}$	$\frac{2,09}{61,72}$	$\frac{1,40}{41,42}$	$\frac{0,69}{20,30}$	$\frac{1,29}{38,28}$	1,90
3	Л ₃ ГЛ	$\frac{4,47}{100}$	$\frac{2,58}{57,60}$	$\frac{1,89}{42,28}$	$\frac{0,69}{15,32}$	$\frac{2,19}{42,40}$	2,30
4	Л ₂ ТЛ	$\frac{2,34}{100}$	$\frac{1,41}{60,04}$	$\frac{0,86}{36,75}$	$\frac{0,55}{23,29}$	$\frac{0,93}{39,96}$	1,43
5	П ^л ₁ ТЛ↓↓	$\frac{0,89}{100}$	$\frac{0,59}{66,15}$	$\frac{0,24}{26,97}$	$\frac{0,35}{39,18}$	$\frac{0,30}{33,85}$	0,68
2к	Л ₁ ТЛ	$\frac{1,74}{100}$	$\frac{0,65}{37,3}$	$\frac{0,37}{21,0}$	$\frac{0,28}{16,3}$	$\frac{1,73}{62,7}$	1,3
1к	Л ₁ ТЛ↓↓	$\frac{1,28}{100}$	$\frac{0,43}{34,0}$	$\frac{0,19}{15,0}$	$\frac{0,24}{19,0}$	$\frac{0,85}{66,0}$	0,79
4к	Л ₁ ГЛ↓↓↓	$\frac{1,22}{100}$	$\frac{0,43}{35,0}$	$\frac{0,16}{13,0}$	$\frac{0,27}{22,0}$	$\frac{0,79}{65,0}$	0,59
3к	Л ₁ ТЛ↓↓↓↓	$\frac{0,70}{100}$	$\frac{0,71}{44,0}$	$\frac{0,14}{20,0}$	$\frac{0,17}{24,0}$	$\frac{0,39}{56,0}$	0,80

Таблица 6

Показатели гумусного состояния СПК «Колхоз им. Чапаева» Кунгурского района

Показатель, единица измерения	Номер разреза, индекс почв				
	1. Л ₃ ТЛ	3. Л ₃ ГЛ	4. Л ₂ ТЛ	2. Л ₁ ГЛ	5. П ^л ₁ ТЛ↓↓
Содержание гумуса в горизонте А _{пах} , %	5,83	7,71	4,03	2,85	1,55
Запас гумуса в слоях 0-20 см, т/га	$\frac{131,7}{306,5}$	$\frac{174,2}{345,5}$	$\frac{76,6}{223,7}$	$\frac{63,9}{163,7}$	$\frac{34,7}{123,4}$
Профиль распределения гумуса в метровом слое	Постепенно убывающее	Постепенно убывающее	Постепенно убывающее	Постепенно убывающее	Резко убывающее
Степень гумификации органического вещества, %	66,9	42,3	36,7	36,4	26,9
Тип гумуса Сгк:Сфк	Гуматный	Гуматный	Фульватно-гуматный	Фульватно-гуматный	Гуматно-фульватный
Оптическая плотность гумата натрия в E ^{0,001%} ₄₆₅ нм, 1 см	0,26	0,13	0,11	0,10	0,08
E ₄ :E ₆	3,74	3,81	4,53	4,78	5,17

Для получения электронных спектров поглощения были использованы щелочные растворы гумата натрия. Наиболее высокие значения оптической плотности для всех длин волн (от 420 до 660 нм) отмечены для темно-серых лесных почв. Так, в наиболее характерном интервале 465 нм оптическая плотность по Д.С. Орлову составила для темно-серой почвы – 0,26, серой – 0,11, свето-серой – 0,10, дерново-подзолистой – 0,08 в соответствии со снижением в указанном ряду степени конденсированности ароматического ядра молекул гуминовых кислот и приближением их по

свойствам к фульвокислотам. Последнее подтверждается и увеличением коэффициента цветности E₄:E₆ от темно-серой к дерново-подзолистой почве (табл. 6). Запасы гумуса в пахотном слое темно-серых почв колеблются от среднего до высокого уровня (131,7-174,2 т/га), снижаясь в дерново-подзолистой почве до очень низкого (34,7 т/га); в метровом слое – соответственно, от 345 т/га до 123,4 т/га. Степень гумификации наиболее высока в темноцветных почвах за счет лучших условий протекания этого процесса.

Выводы. 1. Почвенный покров северной части Кунгурской лесостепи отражает переходных характер природных факторов почвообразования на контакте южно-таежной и лесостепной зон. Темно-серые и серые лесные почвы трансэлювиальных фаций приурочены к исходно более богатым обменными основаниями материнским породам. Доля почв дерново-подзолистого типа в почвенном покрове высокая и составляет от 15,5 до 46,6%.

2. Высокая вертикальная и горизонтальная расчлененность рельефа, в отличие от центральных районов Кунгурской лесостепи, является одной из геоморфологических предпосылок значительного распространения эродированных почв, доля которых на пашне достигает 21,5 %.

3. Специфика переходного характера почвенного покрова лесостепи проявляется в повышенной кислотности почв как серого лесного, так и дерново-подзолистого типов, име-

ющих в нативном состоянии pH_{KCl} 4,4-4,6, профили всех почв характеризуются отсутствием свободных карбонатов.

4. Гумусное состояние почв лесостепи существенно различается: запасы гумуса в метровом слое темно-серой почвы составляют 345,5 т/га, серой – 223,7 т/га, светло-серой – 163,7 т/га, дерново-подзолистой – 123,4 т/га. Отношение углерода гуминовых кислот к углероду фульвокислот составляет, соответственно, 2,30; 1,43; 1,20; 0,68, а оптическая плотность щелочного раствора гумата натрия при длине волны 465 нм – 0,26; 0,13; 0,20; 0,68.

5. Негативная роль эрозийных процессов в Кунгурской лесостепи существенно проявляется в изменении показателей гумусного состояния почв – в средне- и сильноосмытых почвах отношение $S_{гк}:S_{фк}$ снижается до 0,59-0,80, что соответствует гуматно-фульватному типу гумуса.

В полевых и последующих аналитических работах принимали участие студенты Трушкова Е.В. и Полежаева Т.В.

Литература

1. Чазов В. А. О географии лесов Кунгурского района // Уч. зап. Пермского университета. 1957. Т. 11. Вып. 2. С. 145–154.
2. Наумкин Д. В., Севастьянов В. М., Лавров И. А. Кунгурский заповедный край. Пермь : Раритет-Пермь, 2004. 120 с.
3. Наумкин Д. В. Птицы кунгурской островной сосново-березовой лесостепи / Труды ГПЗ «Басеги». Пермь : Изд-во П. Г. Богатырёв, 2013. Вып. 3. 226 с.
4. Коротаев Н. Я. Почвы Пермской области. Пермь, 1962. 278 с.
5. Овёснов С. А. Конспект флоры Пермской области. Пермь : Изд-во ПГУ, 1997. 252 с.
6. Вологжанина Т. В. Серые лесные почвы зоны широколиственных лесов Русской равнины : монография. Пермь : Изд-во ПГСХА, 2005. 454 с.
7. Классификация и диагностика почв СССР. М. : Колос, 1977. 221 с.
8. Классификация и диагностика почв России. Смоленск : Ойкумена, 2004. 342 с.
9. Копосов Г. Ф., Валеева А. А., Александрова А. Б. Количественный подход к классификации серых лесных почв Волжско-Камской лесостепи // Почвоведение. 2014. № 10. С. 1177–1183.
10. Duning X., Rust R. H., Crum J. R. Numerical Classification of Forested Soils in the High-Mountain Region of Southwestern China 1 // Soil Science. 1986. V. 141. P. 127–137.
11. Gruijter J. J. Numerical classification of soils its application in survey. Wageningen, Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentatin, 1997. 117 p.
12. Rodrigues de Lima A. C., Hoogmoed W., Brussaard L. Soil quality assessment in rice production systems: establishing a minimum data set // J. of Environmental Quakity. 2008. V. 37. P. 623–630.
13. Тонконогов В. Д. Глинисто-дифференцированные почвы Европейской России. М., 1999. 156 с.
14. Сорокина Н. П., Шубина И. Г. Диагностика пахотных серых лесных почв Европейской России на уровне подтипов // Почвоведение. 2008. № 8. С. 927–935.
15. Прокашев А. М. Серые лесные полигенетические почвы Вятского Прикамья. Киров : Изд-во Вят. ГГУ, 2006. 187 с.
16. Педоциклы серой лесной и погребенной брянской почв Владимирского ополья и биологические методы их диагностики / Л. А. Гугалинская [и др.] // Почвоведение. 2001. № 10. С. 1157–1169.
17. Александрова Л. Н., Найденова О. А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. Л. : Агропромиздат, 1986. 290 с.
18. Вологжанина Т. В. Регионально-провинциальные особенности минералогического состава серых лесных почв // Агротематические условия и агротехнические факторы повышения урожайности полевых культур в Предуралья. Пермь : Перм. ГСХА, 1996. С. 20–26.

19. Материалы агрохимического обследования сельскохозяйственных угодий СПК «Колхоз им. Чапаева» Кунгурского района Пермского края : рукопись. Пермь, 2009. 59 с.
20. Кудеярова А. Ю. Использование электронной спектроскопии для выявления структурных различий гумусовых кислот целинной и пахотной серой лесной почвы // Почвоведение. 2008. № 9. С. 1079–1091.
21. Chen Z., Pauluk S. Structural variations of humic acids in two sola of Alberta Mollisols // Geoderma. 1995. V. 65. Nos 3–4. P. 173–193.
22. Structural investigation of humic acid from leonardite by spectroscopic methods and thermal analysis / G. Ricca [and others] // Geoderma. 1993. V. 57. № 3. P. 263–274.
23. Characteristics of the organic matter of Mediterranean high-mountain soils / M. Simon [and others] // Geoderma. 1994. V. 61. Nos 1–2. P. 119–131.
24. Senesi N. Organic pollutant migration in soils as affected by soil organic matter: Molecular and mechanistic aspects // Migration and fate of pollutants in soils and subsoils. Berlin: Springer-Verlag, 1993. P. 47–74.

SOIL COVER PERCULIARITIES OF KUNGUR FOREST-STEPPE ON THE NORTHERN BORDER OF ITS AREA

O.A. Skryabina, Cand. Agr. Sci., Associate Professor
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: Kf.pochv.pgsh@yandex.ru

ABSTRACT

Features of soil cover component content and soil properties in northern part Kungur forest-steppe situated in contagious southern taiga and forest-steppe zones were studied in 2010-2015 on the outskirts of settlements Kolpashniki, Teplaya, Troitsk, Shavkunovo in Permskiy Kray. It was established that in watersheds soil cover included soil types characteristic both for southern taiga zone (sod-weak-, shallow- not deep podzolic), and gray forest soil subtypes and types. The area of sod-podzolic soils is substantial and constitutes 15.5-46.6 %, eroded subtypes make up 21.5 % of arable land area. Soils have clay and heavy loam granulometric composition forming on loessland-type sediments. Transitional character of the area is reflected in eluvial-illuvial profile type, its non-calcareousness, morphological features of podzolization. Chemical properties of genetically different soils are quite contrast. Dark-gray forest soils have the highest capacity of cation exchange – to 41.1 mmole/100 g soil, gray forest soils – 30 mmole/100 g, light-gray – to 27-29 mmole/100 g. Sod-podzolic soil has minimum figures – 18.6 mmole/100 g. Differences in humus content of soils are essential: in 1 meter layer of dark-gray soil humus supply constitutes 345.5 t/ha, gray soil – 223.7 t/ha, light-gray – 163.7 t/ha, sod-podzolic – 123.4 t/ha. Ratio of humic acids carbon to fulvic acids carbon is 2.30; 1.43; 1.20; 0.68, respectively, optical density of nitrate humate alkaline solution at the wave length 465 nm – 0.26; 0.13; 0.20; 0.68. Negative role of erosion processes in Kungur forest-steppe is substantially shown in change of humus state indicators of soils – in middle- and heavy-truncated soils the proportion Cha:Cfa reduces to 0.59-0.80, what is characteristic for humate-fulvic humus type. All soils of the northern part of forest-steppe have acid reaction and require lime application. Labile phosphorus supply is middle and higher than middle, potassium – from middle to high.

Key words: sod-podzolic soils, gray forest soils, eroded soils, chemical properties, humus state, Kungur forest-steppe, Permskiy kray.

Литература

1. Chazov V. A. O geografii lesov Kungurskogo raiona (About geography of forests in Kungur district), Uch. zap. Permskogo universiteta, 1957, Vol. 11, Issue 2, pp. 145–154.
2. Naumkin D. V., Sevast'yanov V. M., Lavrov I. A. Kungurskii zapovednyi kraj (Kungur reserve land), Perm' : Raritet-Perm', 2004, 120 p.
3. Naumkin D. V. Ptitsy kungurskoi ostrovnoi sosnovo-berezovoi lesostepi (Birds of Kungur island pine-birch forest-steppe), Trudy GPZ «Basegi». Perm' : Izd-vo P. G. Bogatyrev, 2013, Issue 3, 226 p.
4. Korotaev N. Ya. Pochvy Permskoi oblasti (Soils of Permskaya oblast), Perm', 1962, 278 p.
5. Ovesnov S. A. Konspekt flory Permskoi oblasti (Thesis on flora of Permskaya oblast), Perm' : Izd-vo PGU, 1997, 252 p.

6. Vologzhanina T. V. Serye lesnye pochvy zony shirokolistvennykh lesov Russkoi ravniny : monografiya (Grey forest soils of broadleaves forests zone of Russian plain), Perm' : Izd-vo PGSKhA, 2005, 454 p.
7. Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR (Classification and diagnosis of soils in USSR), M. : Kolos, 1977, 221 p.
8. Klassifikatsiya i diagnostika pochv Rossii (Classification and diagnosis of soils in Russia), Smolensk : Oikumena, 2004, 342 p.
9. Koposov G. F., Valeeva A. A., Aleksandrova A. B. Kolichestvennyi podkhod k klassifikatsii serykh lesnykh pochv Volzhsko-Kamskoi lesostepi (Quantative approach to classification of grey forest soils in Volga-Kama forest-steppe), *Pochvovedenie*, 2014, No.10, pp. 1177–1183.
10. Duning X., Rust R. H., Crum J. R. Numerical Classification of Forested Soils in the High-Mountain Region of Southwestern China 1 // *Soil Science*. 1986. V. 141, pp. 127–137.
11. Gruijter J. J. Numerical classification of soils its application in survey. Wageningen, Netherlands, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1997, 117 p.
12. Rodrigues de Lima A. C., Hoogmoed W., Brussaard L. Soil quality assessment in rice production systems: establishing a minimum data set // *J. of Environmental Quality*, 2008, V. 37, pp. 623–630.
13. Tonkonogov V. D. Glinisto-differentsirovannye pochvy Evropeiskoi Rossii (Clay- differentiate soils of European Russia), M., 1999, 156 p.
14. Sorokina N. P., Shubina I. G. Diagnostika pakhotnykh serykh lesnykh pochv Evropeiskoi Rossii na urovne podtipov (Diagnosis of arable grey forest soils in European Russia on subtypes level), *Pochvovedenie*, 2008, No. 8, pp. 927–935.
15. Prokashv A. M. Serye lesnye poligeneticheskie pochvy Vyatskogo Prikam'ya (Grey forest poly-genetic soils of Vyatka Prikamie), Kirov : Izd-vo Vyat. GGU, 2006, 187 p.
16. Pedotsikly seroi lesnoi i pogrebennoi bryanskoi pochv Vladimirskego opol'ya i biologicheskie metody ikh diagnostiki (Pedocycles of grey forest and concealed Bryansk soils in Vladimir high plains and biological methods of their diagnosis), L. A. Gugalinskaya [i dr.] // *Pochvovedenie*, 2001, No. 10, pp. 1157–1169.
17. Aleksandrova L. N., Naidenova O. A. Laboratorno-prakticheskie zanyatiya po pochvovedeniyu (Laboratory-practical classes in soil science) L. : Agropromizdat, 1986, 290 p.
18. Vologzhanina T. V. Regional'no-provintsial'nye osobennosti mineralogicheskogo sostava serykh lesnykh pochv (Regional-province features of mineralogical composition of grey forest soils), *Agrometeorologicheskie usloviya i agrotekhnicheskie faktory povysheniya urozhainosti polevykh kul'tur v Predural'e*. Perm' : Perm. GSKhA, 1996, pp. 20–26.
19. Materialy agrokhimicheskogo obsledovaniya sel'skokhozyaistvennykh ugodii SPK «Kolkhoz im. Chapaeva» Kungurskogo raiona Permskogo kraja : rukopis' (Materials of agrochemical examination of agricultural land in Kolkhoz named after Chapaev in Kungur District of Permskiy kray: manuscript), Perm', 2009, 59 p.
20. Kudyarova A. Yu. Ispol'zovanie elektronnoi spektroskopii dlya vyyavleniya strukturnykh razlichii gumusovykh kislot tselinnoi i pakhotnoi seroi lesnoi pochvy (Use of electronic spectroscopy for detection of structural difference of humus acids in virgin and arable grey forest soils), *Pochvovedenie*, 2008, No. 9, pp. 1079–1091.
21. Chen Z., Pauluk S. Structural variations of humic acids in two sola of Alberta Mollisols // *Geoderma*. 1995. V. 65. Nos 3–4. P. 173–193.
22. Structural investigation of humic acid from leonardite by spectroscopic methods and thermal analysis / G. Ricca [and others] // *Geoderma*. 1993. V. 57. № 3. P. 263–274.
23. Characteristics of the organic matter of Mediterranean high-mountain soils / M. Simon [and others] // *Geoderma*. 1994. V. 61. Nos 1–2. P. 119–131.
24. Senesi N. Organic pollutant migration in soils as affected by soil organic matter: Molecular and mechanistic aspects // *Migration and fate of pollutants in soils and subsoils*. Berlin: Springer-Verlag, 1993. P. 47–74.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 579.672

ПРОБЛЕМА ВЫДЕЛЕНИЯ САЛЬМОНЕЛЛ ИЗ ПРОДУКТОВ, ОБСЕМЕНЕННЫХ БАКТЕРИЯМИ РОДА *PROTEUS*

О.Г. Мауль, аспирант;
Е.О. Чугунова, канд. ветеринар. наук, доцент;
Н.А. Татарникова, д-р ветеринар. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

Аннотация. На базе Пермского ветеринарного диагностического центра Пермского края в период с января по июль 2015 года проводилось мониторинговое исследование, дающее представление об обсеменении мяса и мясных продуктов птицеводства сальмонеллами и протеем. Материалом для исследования служили штаммы *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *P. morganii*, *P. rettgeri*, *Salmonella* Enteritidis, *S. Infantis*, выделенные из мяса птицы и куриных полуфабрикатов (всего 98 проб). Исследования проводили согласно методике, утвержденной государственными стандартами. В работе использовали следующие твердые питательные среды: агар Эндо и висмут-сульфит агар. В результате установили, что исследуемые мясо птицы и полуфабрикаты в 39,80 % случаев показали рост *Proteus spp.* на твердых питательных средах. При этом фарш куриный механической обвалки чаще прочих мясных продуктов птицеводства оказался контаминирован протеем, что составило 43,24 % от общего числа положительных результатов. Обсемененность исследуемых проб сальмонеллами оказалась на уровне 1,87 %. На сегодняшний день наиболее эффективной питательной средой для обнаружения *Salmonella spp.* в пищевых продуктах и способной свести к минимуму роящиеся свойства протея, является висмут-сульфит агар. Кроме того, данная питательная среда позволяет дифференцировать сальмонеллы, колонии которых дают характерный металлический блеск.

Ключевые слова: *Proteus spp.*, *Salmonella spp.*, мясо птицы, мясные полуфабрикаты, висмут-сульфит агар.

Введение. Значительную роль в возникновении пищевых заболеваний людей играют сальмонеллы, а также условно-патогенные бактерии группы кишечной палочки и протея [1]. Мясо птицы обсеменяется микроорганизмами прижизненно. После убоя и обработки при ошпаривании, в процессе удаления оперения микроорганизмы через нарушенный кожный покров (порезы, ссадины) попадают в глубокие слои [2, 3]. При потрошении в результате разрывов кишечника происходит обсеменение микрофлорой, наиболее часто представителями БГКП, протеем, сальмонеллами. Массивная контаминация тушек может происходить при холодильной обработке [4, 5].

Бактерии рода *Proteus* – прямые, подвижные грамтрицательные палочки 0,4-0,8x1-3 мкм, большинство штаммов обладают способностью к роению, образуя на скошенной поверхности агара вуалеобразный голубоватый налет с характерным гнилостным запахом [6].

Proteus spp. – факультативные анаэробы, отличающиеся от других энтеробактерий наличием фенилаланиндезаминазы [7]. Широко распространены во внешней среде и обладают высокой устойчивостью, в незначительном количестве обитают в кишечнике здоровых животных, человека и птиц [1].

Нарушение санитарного-гигиенического режима производства при хранении мяса и мясных полуфабрикатов, отсутствие контроля за реализацией мяса вынужденно убитых жи-

вотных приводит к загрязнению пищевых продуктов [1, 8] и развитию острых кишечных инфекций [9, 10]. Особую опасность представляют мясо и другие продукты убоя от больных и вынужденно убитых животных [11, 12].

При проведении лабораторных испытаний *Proteus spp.* быстро наращивает биомассу и препятствует выделению прочих микроорганизмов, в том числе и сальмонелл.

Цель работы – провести мониторинговое микробиологическое исследование проб мясных полуфабрикатов из мяса птицы.

Задачи:

1. Определить вид мясной продукции сильно контаминированной *Proteus spp.*;
2. Установить культуральные различия сальмонелл и протея на дифференциально-диагностических средах;
3. Подобрать твердую питательную среду, ингибирующую рост *Proteus spp.*

Методика. Работа выполнена в бактериологическом отделе ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» в период с января по июль 2015 года. Материалом для исследования служили штаммы *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *P. morgani*, *P. rettgeri*, *Salmonella Enteritidis*, *S. Infantis*, выделенные из мяса птицы и куриных полуфабрикатов.

Метод исследования – бактериологический, проведен в соответствии с ГОСТ

7702.2.7-2013, ГОСТ 28560-84, ГОСТ 31659-2012. Методика обнаружения основана на посевах определенного количества продукта на питательные среды, культивировании при температуре 37°C в течение 24-48 часов с последующей идентификацией.

Объектом исследований служили полуфабрикаты из мяса птицы: мясо птицы механической обвалки, куриные суповые наборы и субпродукты, голень, крылышки, фарш. Всего за период исследований лабораторным испытаниям подвергнуто 98 проб мяса и куриных полуфабрикатов.

Результаты. В результате посева исходного разведения анализируемых проб продуктов, выделения типичных колоний и подтверждения их принадлежности по культуральным, морфологическим признакам и биохимическим свойствам к бактериям рода *Proteus* определили процент обсемененности исследуемого мяса птицы. Из 98 образцов продуктов в 37 пробах выделили и идентифицировали *Proteus spp.*, что составило 37,76 % положительных проб.

Определенный интерес вызывает вид мясных куриных продуктов, из которых высока вероятность выделения бактерий рода *Proteus* и, соответственно, в которых затруднительно определение сальмонелл.

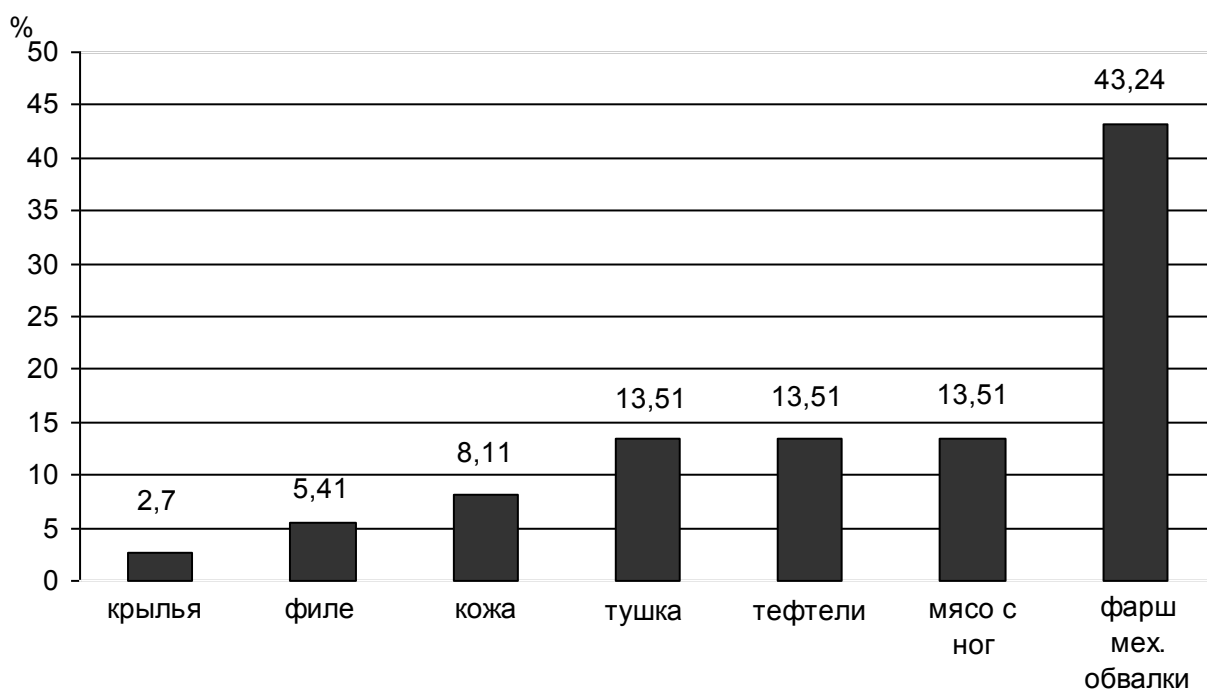


Рис. Степень поражения мяса и полуфабрикатов из мяса птицы бактериями рода *Proteus*, %

Из рисунка следует, что наиболее сильно подвержены контаминации бактериями рода *Proteus* следующие полуфабрикаты: мясо механической обвалки, мясо с ног, куриные тушки и тефтели. Данная продукция в значительной степени оказалась поражена протеем.

Испытуемую группу мясных продуктов и полуфабрикатов также исследовали на наличие сальмонелл. Проведя этапы обогащения, произвели пересев на твердые питательные среды. После инкубации при температуре 37°C в течение 18±2 часов на среде Эндо были обнаружены бактерии протей в виде вуалеобразного розового налета, затянувшего поверхность питательной среды. Бактерии рода *Salmonella* должны были образовывать на агаре Эндо круглые слегка розоватые прозрачные колонии. На висмут-сульфитом агаре (ВСА) *Proteus spp.* образовали зеленовато-коричневые и коричневые колонии с ровными краями, вуалеобразный налет отсутствовал, что способствовало выделению сальмонелл, которые дали рост черных колоний с характерным металлическим блеском.

Процент обсемененной сальмонеллами птицеводческой продукции в Пермском крае (тушки кур, полуфабрикаты, субпродукты, суповые наборы, яйца) составил 1,87.

В заключение необходимо отметить, что борьба с *Proteus spp.* затруднительна, так как его рост и размножение происходят очень быстро, обволакивая вуалеобразным налетом колонии других микроорганизмов, что практически сводит к нулю обнаружение патогенных бактерий, в том числе сальмонелл.

С целью предупреждения контаминации пищевых продуктов бактериями рода *Proteus* на предприятиях, занимающихся изготовлением мясных полуфабрикатов, необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические правила и нормы при разделке туш и дальнейшей переработке сырья. Для изготовления полуфабрикатов необходимо использовать только доброкачественное сырье без признаков порчи.

Мясо от вынужденно убитой и больной птицы в обязательном порядке должно быть подвергнуто бактериологическому исследованию в аккредитованной лаборатории с последующим контролем при дальнейшей реализации в зависимости от исхода проведенных лабораторных испытаний.

Выводы. Исследуемое мясо птицы и полуфабрикаты в 39,80 % случаев показали рост *Proteus spp.* на твердых питательных средах. При этом фарш куриный механической обвалки чаще прочих мясных продуктов птицеводства оказался контаминирован протеем, что составило 43,24 % от общего числа положительных результатов. Обсемененность исследуемых проб сальмонеллами оказалась на уровне 1,87 %. На сегодняшний день наиболее эффективной питательной средой для обнаружения *Salmonella spp.* в пищевых продуктах и способной свести к минимуму роящиеся свойства протей, является ВСА. При этом данная питательная среда позволяет дифференцировать сальмонеллы, колонии которых дают характерный металлический блеск.

Литература

1. Макаров В. А., Фролов В. П., Шуклин Н. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства. М. : ВО «Агропромиздат», 1991. 342 с.
2. Molla B. and Mesfin A. A survey of *Salmonella* contamination in chicken carcass and giblets in central Ethiopia // *Revue Med. Vet.* 2003. Vol. 154 (4). P. 264–270.
3. Tibajuka B., Molla B., Hilderbrandt G. and Kleer J. Occurrence of *Salmonella* in retail raw chicken products in Ethiopia // *Berl. Munch. Tierarztl. Wschr.* 2003. Vol. 116. P. 55–58.
4. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки : справочник / С. А. Артемьева [и др.]. М. : Колос, 2002. 288 с.
5. Jay J. M. *Modern Food Microbiology.* 2000. P. 625.
6. Колычев Н. М., Кисленко В. Н. Руководство по микробиологии и иммунологии. Новосибирск : Изд-во «АРТА», 2010. 610 с.
7. Хоут Дж., Криг Н., Смит П. Определитель бактерий. М. : Изд-во «Мир», 2007. 521 с.
8. Серегин, И. Г., Бутко, М. П., Васильев, Д. А. Ветеринарно-санитарный контроль мяса вынужденно убитых животных // *Ветеринария.* 2012. № 5. С. 3–9.
9. Анганова Е. В. Условно-патогенные энтеробактерии: доминирующие популяции, биологические свойства, медико-экологическая значимость: дис. ... д-ра биол. наук. Иркутск, 2012. 216 с.
10. Михайлова Л. В. Биология условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих кишечные инфекции: дис. ... канд. мед. наук. Волгоград, 2011. 137 с.

11. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов / Ю.Г. Костенко [и др.]; под ред. д-ра ветеринар. наук, проф. М.П. Бутко, д-ра ветеринар. наук, проф. Ю.Г. Костенко. 2-е изд., испр. и доп. М. : РИФ «Антиква», 1994. 607 с.
12. Бохоев В. А. Культурно-морфологическая характеристика микрофлоры мяса и эндокринно-ферментного сырья в Республике Бурятия: дис. ... канд. биол. наук. Улан-Удэ, 2008. 118 с.
13. ГОСТ 7702.2.7-2013 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления бактерий рода *Proteus*. М. : Стандартиформ, 2014. 8 с.
14. ГОСТ 28560-84 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий родов *Proteus*, *Morganella*, *Providencia*. М. : Стандартиформ, 2010. 6 с.
15. ГОСТ 31659-2012 Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. М. : Стандартиформ, 2014. 4 с.

PROBLEM OF *SALMONELLA SPP.* DETECTION IN PRODUCTS INFECTED BY *PROTEUS* BACTERIA

O.G. Maul, Post-Graduate Student

E.O. Chugunova, Cand. Vet. Sci., Associate Professor

N.A. Tatarnikova, Dr. Vet. Sci., Professor

Perm State Agricultural Academy

23, Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

ABSTRACT

The article shows a problem of *Salmonella spp.* detection in foodstuff contaminated with *Proteus spp.* The purpose of research was to study contamination of meat and meat products of poultry farming with *Salmonella* and *Proteus spp.* Investigation was carried out in Perm during the period from January to July 2015. The strains of *Proteus vulgaris*, *P. mirabilis*, *P. morgani*, *P. rettgeri*, *Salmonella Enteritidis*, *S. Infantis* allocated from chicken meat and chicken semi-finished products (n=98) were material for research. Research was conducted according to the technique approved by the state standards. Following solid nutrient media were used in the work: Endo's agar and bismuth-sulfite agar. As a result, it was established that the studied chicken meat and semi-finished products in 39.80 % of cases showed growth of *Proteus spp.* on solid nutrient media. Thus, mechanically deboned chicken is more often contaminated with *Proteus spp.* than other meat products of poultry farming; that made 43.24 % of total number of positive results. *Salmonella spp.* was found in 1.87%. The bismuth-sulfite agar is the most effective nutrient medium for *Salmonella spp.* detection in foodstuff today and is capable to minimize the crowding properties of *Proteus spp.* In addition, this medium allows indicating *Salmonella spp.* as their colonies give characteristic metal gloss.

Key words: Proteus spp., Salmonella spp., chicken, meat semi-finished products, bismuth-sulfite agar.

References

1. Makarov V.A., Frolov V.P., Shuklin N. F. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza s osnovami tekhnologii i standartizatsii produktov zhivotnovodstva (Veterinary and sanitary examination with bases of technology and standardization of livestock products), M.: Pub. "Agropromizdat", 1991, 342 p.
2. Molla B. and Mesfin A. A survey on Salmonella contamination in chicken carcass and giblets in central Ethiopia//Revue Med. Vet. 2003, Vol. 154 (4), pp. 264 – 270.
3. Tibaijuka B., Molla B., Hilderbrandt G. and Kleer J. Occurrence of Salmonella in retail raw chicken products in Ethiopia//Berl. Munch. Tieraztl. Wschr. 2003, Vol. 116, pp. 55 – 58.
4. Artemyeva S. A., etc. Mikrobiologicheskii kontrol' myasa zhivotnykh, ptitsy, yaits i produktov ikh pererabotki : spravochnik (Microbiological control of animal's and bird's meat, eggs and products of their processing: Reference book), S. A. Artemyeva, T.N. Artemyev, A.I. Dmitriyev, V. V. Dorutina. M.: Ear, 2002, 288 p.
5. Jay J.M. Modern Food Microbiology. 2000, P. 625.
6. Kolychev N. M., Kislenco of V. N. Rukovodstvo po mikrobiologii i immunologii (Textbook on microbiology and immunology), Novosibirsk: Publishing house of "ART", 2010, 610 p.
7. Huolt J., Krig N., Smith P. Opredelitel' bakterii (Detector of bacteria), M.: Publishing house "World", 2007, 521 p.
8. Seryogin, I.G., Butko, M.P., Vasilyev, D. A. Veterinarno-sanitarnyi kontrol' myasa vynuuzhdenno ubitykh zhivotnykh (Veterinary and sanitary control of meat forcedly the killed animals), Veterinary science, No. 5, 2012, pp. 3 – 9.

9. Anganova E. V. Uslovno-patogennyye enterobakterii: dominiruyushchie populyatsii, biologicheskie svoystva, mediko-ekologicheskaya znachimost' (Opportunistic Enterobacteriae: the dominating populations, biological properties, the medico-ecological importance: thesis ... doct. biol. sci.), Irkutsk, 2012, 216 p.

10. Mikhaylova L.V. Biologiya uslovno-patogennykh mikroorganizmov, vyzyvayushchikh kischechnyye infektsii: dis. ...kand. med. nauk (Biology of the opportunistic microorganisms causing intestinal infections: thesis ... cand. med. sci.), Volgograd, 2011, 137 p.

11. Rukovodstvo po veterinarno-sanitarnoi ekspertize i gigiene proizvodstva myasa i myasnykh produktov (Guide to veterinary and sanitary examination and hygiene of production of meat and meat products), Yu.G. Kostenko, M.P. Butko, V. M. Kovbasenko, etc. / Under edition of the Dr. vt. sciences, the prof. M.P. Butko, Dr.s vt. sciences, prof. Yu.G. Kostenko. Second prod., correction and addition – M.: REEF "Antikva", 1994, 607 p.

12. Bokhoyev V.A. Kul'turno-morfologicheskaya kharakteristika mikroflory myasa i endokrinno-fermentnogo syr'ya v Respublike Buryatiya: dis. ...kand. biol. nauk. (The cultural and morphological characteristic of microflora of meat and endocrine and fermental raw materials in the Republic of Buryatia: thesis ... cand. biol. sci.), Ulan-Ude, 2008, 118 p.

13. GOST 7702.2.7-2013 Myaso ptitsy, subproduktuy i polufabrikaty iz myasa ptitsy. Metody vyyavleniya bakterii roda Proteus (State Standard 7702.2.7-2013 Poultry meat, edible offal and poultry meat ready-to-cook. Methods for detection of Proteus bacteria), M.: Standartinform, 2014, 8 p.

14. GOST 28560-84 Produkty pishchevyye. Metod vyyavleniya bakterii rodov Rroteus, Morganella, Rrovidensia (State Standard 28560-84 Food products. Method for detection of bacteria of Proteus, Morganella, Providencia genera), M.: Standartinform, 2010, 6 p.

15. GOST 31659-2012 Produkty pishchevyye. Metod vyyavleniya bakterii roda Salmonella (State Standard 31659-2012 Food products. Method for the detection of Salmonella spp.), M.: Standartinform, 2014, 4 p.

УДК 636.2.085.2 (470.53)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ РАЦИОНОВ ДОЙНЫМИ КОРОВАМИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ КОНЦЕНТРАТОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

В.А. Ситников, канд. с.-х. наук, доцент;

О.Ю. Юнусова, канд. биол. наук, доцент;

А.И. Панышев, канд. с.-х. наук; **А.Н. Попов**, аспирант,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail: sitnikov.59@mail.ru

Аннотация. В балансовом опыте, проведенном на лактирующих коровах контрольной группы, скармливали к основному рациону, состоящему из 9 кг сена злакового разнотравного и 9 кг сенажа козлятника, концентраты, состоящие из 4,3 кг дроблёной зерносмеси (ячмень, пшеница, овес), а опытной группе – 6 кг гидролизованной зерносмеси. По содержанию сухого вещества 4,3 кг дерти зерносмеси соответствовали 6 кг гидролизата зерносмеси. После обработки зерносмеси гидробаротермическим способом в гидролизате произошло увеличение содержания сахара в расчете на абсолютно сухое вещество с 37,2 г/кг до 73,4 г/кг за счет частичного гидролиза крахмала, при этом понизилась энергетическая питательность на 0,16 МДж. Понижение энергетической питательности сухого вещества гидролизата произошло вследствие длительного воздействия высокой температуры и давления на свободные аминокислоты и жир, которые в процессе гидролиза превратились в летучие формы, и при сбросе давления были удалены в атмосферу. В опыте выявлено, что коровы опытной группы лучше переваривали сухое вещество, органические вещества, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку и БЭВ по сравнению с животными контрольной группы, соответственно, на 2,22%, 2,32% (P<0,05), 1,88%, 2,69% (P<0,05), 1,60% и 2,71%. Более высокие коэффициенты переваримости в опытной группе коров были обусловлены повышенным содержанием сахара в гидролизованном зерне, а затем и в рационе. По группе коров, получавшей гидролизат зерносмеси, среднесуточный удой составил 16,42 кг, что выше на 1,04 кг, или на 6,76% по сравнению с животными из контрольной группы,

потреблявшими зерносмесь в дробленном виде. Кроме того, качество молока у коров, получавших гидролизат, было выше по массовой доле жира на 0,37%. Высокое содержание массовой доли жира в молоке обеих групп было обусловлено сено-сенажным типом кормления.

Ключевые слова: дерть, зерно, гидролиз, сахар, коровы, переваримость, молоко.

Введение. В структуре себестоимости животноводческой продукции на долю кормов приходится более 60%, а если учесть, что в отдельные периоды лактации используется полуконцентратный тип кормления, то повышение эффективности применения концентрированных кормов – задача каждого хозяйства [1]. Широк спектр влаготепловых обработок концентратов: осоложивание, плющение, экструдирование, флакирование, микронизация, дрожжевание [2; 3; 4; 5; 6; 7].

Перспективными способами в последние годы для крупного рогатого скота стали баро-гидротермическая, ферментативная и гидробаротермическая обработки концентратов, повышающие содержание сахара в них за счёт гидролиза крахмала [8; 9; 10; 11; 12; 13].

При всей простоте гидробаротермического метода использование концентратов такой обработки затрудняет их раздачу и сводит на нет выгоду от увеличения содержания сахара в рационе. Согласно данным, концентрированные корма предварительно перед гидробаротермической обработкой подвергались дроблению, а в процессе гидролиза – сильному увлажнению [13].

Цель и задачи исследований. Цель исследований – изучить использование питательных веществ рационов дойными коровами в зависимости от способа подготовки концентратов к скармливанию.

В задачи исследований входило:

- изучить изменения в биохимическом составе зерносмеси (состоящей из пшеницы, ячменя и овса) после гидробаротермической обработки;

- установить обеспеченность рационов коров сахаром при скармливании дерти зерносмеси и гидролизата зерносмеси;

- определить переваримость питательных веществ рационов в зависимости от способа обработки концентратов;

- выявить влияние способа подготовки концентратов к скармливанию на молочную продуктивность и качество молока.

Методика. Материалом для исследований послужило стадо коров уральского типа чёрно-пёстрой породы в ООО «СПК «Труд» Пермского края. Методикой исследований предусматривалось: формирование двух групп коров методом пар-аналогов по 15 голов в каждой; проведение научно-хозяйственного опыта, а в ходе его физиологического опыта – по схеме (табл. 1) [14]; исследование кормов, кала в испытательной лаборатории ФГБУ Государственный центр агрохимической службы «Пермский» по методике Е.А. Петухова и др., [15]; исследование молока в биохимическом отделе ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» по методике П.Т. Лебедева, А.Т. Усович [16]; статистическая обработка данных по методике Н.А. Плехинского: разницу считали достоверной при $P < 0,05$ и обозначали знаком - * [17].

Таблица 1

Схема физиологического опыта

Группа	n	Возраст, лактаций	Живая масса, кг	Месяц лактации	Условия кормления
Контрольная	3	2,33	541±4,3	3,67±1,76	О.Р. + дерть зерносмеси
Опытная	3	2,33	539±5,0	3,67±1,76	О.Р. + гидролизат зерносмеси

Примечание: О.Р. – основной рацион.

Результаты. Концентраты, применяемые в кормлении коров в данном хозяйстве, используются в виде дерти зерносмеси, она послужила основой для кормления контрольной группы, а коровам опытной группы

скармливали гидролизат из целого зерна зерносмеси. В ходе научно-хозяйственного и балансового опытов все подопытные животные были закреплены за одним обслуживающим работником.

Микробиологическим исследованием зерносмеси были выявлены плесневелые грибки: *aspergillus flavus*, *penicillium* sp., *cladosporium* sp., численностью 15×10^7 КОЕ/г; микотоксины: Т-2, афлотоксин В₁, Дон, но в количестве, не превышающем предельно допустимые концентрации.

Перед проведением опытов корма были подвергнуты полному зоотехническому анализу, результаты анализа концентратов представлены в таблице 2. В связи с тем, что исходное зерно по содержанию воды значительно отличалось от гидролизата, а в гидролизате её было 47,54%, то все данные приведены в расчёте на абсолютно сухое вещество.

В гидролизате произошло незначительное снижение содержания протеина, жира и обменной энергии на 0,16 МДж. Длительное воздействие высокой температуры и давления влечет к частичному разрушению свободных

аминокислот, превращающихся в альдегид, аммиак и углекислый газ, которые при сбросе давления улетучиваются в атмосферу [18].

После гидробаротермической обработки в гидролизате зерносмеси грибков не стало, микотоксинов – следы.

В то же время в гидролизате содержание сахара повысилось в два раза – 37,2 г против 73,4 г/кг за счёт частичного гидролиза крахмала, увеличилась минеральная составляющая на 14,75%. Эти данные согласуются с предыдущими исследованиями [13].

Гидролизат из целых зерен имел густую структуру, его можно было брать в руки, брать лопатой, загружать в полиэтиленовые мешки, зерна при легком нажатии превращались в плоскую лепешку. Органолептическая оценка показала, что зёрна культур, обработанных гидробаротермическим способом, имели запах печеного хлеба и сладкий вкус.

Таблица 2

Биохимический состав зерносмеси

Форма корма	Обменная энергия, МДж	Сырой протеин, %	Сырой жир, %	Сырая клетчатка, %	Сахар, г/кг	Са, г/кг	Р, г/кг
Дерть зерносмеси (овёс, ячмень, пшеница)	12,50	12,30	3,77	8,62	37,2	0,61	3,92
Гидролизат зерна зерносмеси	12,34	12,23	3,68	7,47	73,4	0,70	4,46

Опыт по скармливанию концентратов, подготовленных традиционным способом (дроблением) и гидробаротермическим, проводился в условиях привязного содержания. В хозяйстве применяется сено-сенажный тип кормления. Основной рацион животных состоял из 9 кг сена разнотравного, 9 кг сенажа козлятника, 0,1 кг мононатрий фосфата, и дополнительно контрольной группе коров скармливалось 4,3 кг дерти зерносмеси (ячмень, пшеница, овёс), а опытной – 6 кг гидролизата из зерносмеси; 6 кг гидролизата по сухому веществу соответствовали 4,3 кг дерти зерносмеси. Концентрированные корма раздавались вручную сверху на сенаж в две дачи.

Рационы были рассчитаны на получение суточного удоя в 17 кг. Общая питательность скармливаемых рационов составляла 16,08 ЭКЕ с содержанием сухого вещества 16,6 кг при концентрации энергии в 1 кг сухого вещества 9,69 МДж. В потребленном рационе опытной группы коров в расчёте на один кг

сухого вещества приходилось 77 г сахара, а в контрольной – 69 г, что больше на 11,60%. Скармливание коровам гидролизата зернофуража способствовало повышению углеводной полноценности их рациона, выразившемуся большим содержанием сахара.

На основании учета потребления кормов, исследований выделений и результатов лабораторных анализов балансового опыта был проведен расчёт коэффициентов переваримости основных питательных веществ (табл. 3).

Из таблицы 3 следует, что более высокие коэффициенты переваримости получены в опытной группе коров, которые получали зерно (зерносмесь), подготовленное к скармливанию гидробаротермическим способом. Так, коровы опытной группы лучше переваривали сухое вещество, органические вещества, сырой протеин, сырой жир, сырую клетчатку и БЭВ по сравнению с аналогами контрольной группы, соответственно, на 2,22%, 2,32% (P<0,05), 1,88%, 2,69% (P<0,05), 1,60% и 2,71%.

Таблица 3

Коэффициенты переваримости, %

Питательное вещество	Группа	
	контрольная	опытная
Сухое вещество	70,43±0,81	72,65±0,29
Органическое вещество	70,99±0,86	73,31±0,23 *
Сырой протеин	72,57±0,36	74,45±1,07
Сырой жир	69,98±0,98	72,67±0,37 *
Сырая клетчатка	69,93±0,80	71,53±0,39
Безазотистые экстрактивные вещества	71,25±1,15	73,96±0,47

Более полное суждение об эффективности способа подготовки концентратов можно сделать на основании продуктивности животных (табл. 4).

Таблица 4

Молочная продуктивность в физиологическом опыте

Группа	n	Суточный надой, кг	Молочный жир		Молочный белок	
			%	кг	%	кг
Контрольная	3	15,38±0,43	4,00	0,62±0,03	3,29	0,52±0,01
Опытная	3	16,42±0,83	4,37	0,74±0,01 *	3,26	0,53±0,01

В физиологическом опыте в группе коров, получавшей концентраты в виде гидролизата из зерносмеси, средний суточный надой молока был выше на 1,04 кг, или на 6,76% с превышением массовой доли жира на 0,37% при абсолютном выходе молочного жира 0,74 кг, что больше на 19,35% по сравнению с контрольной группой.

В связи с превышением нормативного показателя содержания жира в молоке в обеих группах животных произвели пересчет суточных надоев на молоко с содержанием массовой доли жира 3,8%, и они выразились величинами – 16,6 кг в контрольной, 18,8 кг – в опытной.

Скармливание гидролизного зерна за счет повышения его качества в результате температурной обработки и содержания в нем большего количества сахара способствовало более высокой молочной продуктивности коров, что согласуется с предыдущими исследователями [13].

Считаем, что такое достаточно высокое содержание массовой доли жира обусловлено сено-сенажным типом кормления.

Кроме того, полагаем, что в результате гидробаротермической обработки зерна происходит денатурация протеина, а это, своего рода, защищенный протеин [9; 10; 11].

Выводы. При использовании гидробаротермической обработки для подготовки концентратов к скармливанию не требуется предварительное их измельчение.

При гидробаротермической обработке зерна в нём происходит изменение биохимического состава, заключающееся в увеличении содержания сахара в два раза за счёт частичного гидролиза крахмала.

Частичное снижение общей питательности зерна в расчёте на абсолютно сухое вещество на 0,16 МДж компенсируется удвоенным выходом сахара, получением защищённого протеина, разрушением антипитательных свойств отдельных видов зерна, уничтожением микотоксинов, зачастую содержащихся в фураже при нарушениях технологии хранения.

Увеличение содержания кальция при гидробаротермической обработке концентратов на 14,75% вследствие жесткости, используемой для гидролиза воды, не ухудшает качество гидролизата.

Наиболее высокая переваримость питательных веществ получена по опытной группе коров, которым скармливали гидролизованную зерносмесь, коэффициент переваримости органического вещества составил 73,31%, что выше на 2,32% (P<0,05) по сравнению с животными, получавшими дерть зерносмеси.

Более высокая молочная продуктивность получена в группе коров, потреблявших гидролизованное зерно, увеличение удоя составило 6,76% (P<0,05).

Снижение влажности при использовании гидробаротермического способа подготовки

зерна для животных позволяет вводить его в состав кормосмесей и, тем самым, организовать его скормливание через миксерную раздачу.

Использование в кормлении коров зерна, обработанного гидробаротермическим спосо-

бом, позволяет без скормливания кормовой патоки компенсировать дефицит сахара в рационах. Это хорошо проявляется при значительных дачах концентратов.

Литература

1. Ишмуратов Х. Г., Маннапов А. Г., Фицев А. И. Энергосберегающие технологии производства кормов, эффективность их использования животными при производстве молока и говядины : монография. Уфа: Башкирский ГАУ, 2006. 169 с.
2. Effects of extrusion cooking of barley on ileal and fecal digestibilities of dietary components in pigs / J. G. Fadel [et al] // *Canad. J. Anim. Sc.* 1988. Vol. 68. №3. P.891–897.
3. Экструдированные корма для коров / Ф. Шагалиев [и др.] // *Животноводство России*. 2012. № 10. С. 59.
4. Influence of steam-flaked sorghum grain and supplemental fat on performance of dairy cows in early lactation / J. M. Simas [and others] // *J. Dairy Sc.*, 1995. Vol.78. N7. P.1526–1533.
5. Comparative feeding values of whole-shelled or whole steam-rolled corn and whole-shelled or whole steam-rolled barley for dairy cattle / T. Ishida [and others] // *Bull. Nat. Inst. Anim. Ind. Ibaraki (Japan)*. 1997. N 58. P.9–17.
6. Nikolic J. A., Pavlicevic A., Zeremski D. Uticaj mikronizacije zrna tri osnovna tipa kukuruza na svarljivost hranljivih materija i blans u teladi *Zbornik Rad. Poljoprivr. Fak. / Univ. Beograd*, 1983. T.27–28. N 587. P.15–21.
7. Effects of Micronization on Protein and Rheological Properties of Spring Wheat / Sun. Shouchen [and others] // *Cereal Chemistry*; St. Paul. 2006. Vol.83. N 4. P. 340–347.
8. Лунков С., Космынин Е., Ерохин Е. Баротермическая обработка зерна // *Комбикорма*. 2003. № 4. С. 3.
9. Погосян Д. Г., Харитонов Е. Л., Рамазанов И. Г. Влияние барогидротермической обработки зерна на качество протеина в рационах для жвачных животных // *Кормопроизводство*. 2008. № 12 С. 23–25.
10. Рамазанов И. Г. Влияние барогидротермической и химической обработки кормов на азотистый обмен и молочную продуктивность коров // *Материалы V Международной науч.-производ. конф. (Аграрная наука – сельскому хозяйству)*. Барнаул : 2010. Кн. 3. С. 192–195.
11. Харитонов Е. Л., Мысник Н. Д. Новое в решении проблемы протеинового питания коров // *Молочная промышленность*. 2011. № 6. С. 73–74.
12. Волюнкина М. Эффективность использования ферментных препаратов в рационах молочных коров // *Главный зоотехник*. 2011. № 9. С. 30–33.
13. Панышев А. И., Ситников В. А., Николаев С. Ю. Влияние гидробаротермической обработки на углеводный состав концентратов // *Аграрный вестник Урала*. 2012. № 9. С.29–31.
14. Антонова В. С., Топурия Г. М., Косилов В. И. Методология научных исследований в животноводстве : учебное пособие. Оренбург: Изд-во центр ОГАУ, 2011. 246 с.
15. Зоотехнический анализ кормов : учебное пособие / Е. А. Петухова [и др.]. М. : Агропромиздат, 1989. 239 с.
16. Лебедев П. Т., Усович А. Т. Методы исследования кормов, органов и тканей животных. М. : Россельхозиздат, 1976. 389 с.
17. Плохинский Н. А. Руководство по биометрии для зоотехников. М. : Колос, 1986. 255с.
18. Антипитательные факторы кормов : справочная книга / Н. И. Чернышев [и др.]. Воронеж : ОАО «Воронежская областная типография», 2013. 206 с.

RATIONS DIGESTIBILITY IN MILKING COWS DEPENDING ON THE METHOD OF FEEDING CONCENTRATES PREPARATION

V.A. Sitnikov, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,

O. Yu. Yunusova, Cand. Bio. Sci., Associate Professor,

A.I. Panyshev, Cand. Agr. Sci.,

A.N. Popov, Post-Graduate Student

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: sitnikov.59@mail.ru

ABSTRACT

In the balance experiment, conducted in lactating cows of control group, cows were fed in addition to main ration (cereal herb hay 9 kg, galega haylage 9 kg) concentrates: 4.3 kg of crushed grain mixture (barley, wheat, oats), and cows of experiment group – 6 kg hydrolyzed grain mixture. On content of dry matter, 4.3 kg of stock feed were equivalent to 6 kg of grain mixture hydrolyzate. After

hydrobarothermal treatment of grain mixture, the sugar content in hydrolyzate increased calculating using absolutely dry matter from 37.2 g/kg to 73.4 g/kg due to partial starch hydrolysis, energetic value decreased by 0.16 MJ. Decrease of energetic value of hydrolyzate dry matter was a consequence of long influence of high temperature and pressure on free amino acids and fat which passed to volatile forms, and were removed into atmosphere when pressure relieved. The experiment showed that the cows of the experiment group digested better dry matter, organic matters, crude protein, crude fat, crude fibre, and free-nitrogen extract in comparison to analogues of the control group by 2.22%, 2.32% ($P < 0.05$), 1.88%, 2.69% ($P < 0.05$), 1.60% and 2.71%, respectively. Higher digestibility ratios in the experiment group were result of sugar content increase in hydrolyzed grain, and therefore in ration. In cows group fed with grain mixture hydrolyzate, average daily milk yield constituted 16.42 kg, what is 1.04 kg higher, or by 6.76% compared to the animals of the control group, that were fed crushed grain mixture. In addition, milk quality in cows fed with hydrolyzate was by 0.37% higher on fat mass content. High fat mass content in milk of both groups was consequence of hay-haylage feeding.

Key words: stock feed, grains, hydrolysis, sugar, cows, digestibility, milk.

References

1. Ishmuratov, H.G. Mannapov A.G., Ficev A.I. Energoberegayushchie tekhnologii proizvodstva kormov, effektivnost' ikh ispol'zovaniya zhitovnymi pri proizvodstve moloka i govyadiny : monografiya (Energy-saving technologies of production of feed efficiency of animals in the production of milk and beef: monograph), UFA: Bashkir SAU, 2006, 169 p.
2. Fadel J.G. Effects of extrusion cooking of barley on ileal and fecal digestibilities of dietary components in pigs /J.G. Fadel et al //Ganad. J. anim. Sc., 1988, Vol. 68, No.3, pp. 891-897.
3. Shagaliev F. Ekstrudirovannye korma dlya korov (Extruded feed for cows), F. Chagall, W. Nazzyrov, F. Hasanov and others. //Animal Russia, 2012, No. 10, p. 59.
4. Simas J.M., Huber J.T., Wu Z., Chen K.H., Chan S.C. Influence of steam-flaked sorghum grain and supplemental fat on performance of dairy cows in early lactation //J. Dairy Sc., 1995., Vol.78, No.7, pp.1526-1533.
5. Ishida T., Kurihara M., Arata N., Nishida T., Purnomoadi A., Aoki M., Tanaka Y., Kohno Y., Abe A. Comparative feeding values of whole-shelled or whole steam-rolled corn and whole-shelled or whole steam-rolled barley for dairy cattle: Bull. Nat. Inst. Anim. Ind. Ibaraki (Japan), 1997, No. 58, pp. 9-17.
6. Nikolic J.A., Pavlicevic A., Zeremski D. Uticaj mikronizacije zrna tri osnovna tipa kukuruza na svarljivost hranljivih materija i blans u teladi Zbornik Rad. Poljoprivr. Fak. /Univ. Beograd, 1983, Vol. 27-28. No. 587, pp. 15-21.
7. Shouchen Sun, Watts B.M., Lukow O.M., Arntfield S.D. Effects of Micronization on Protein and Rheological Properties of Spring Wheat //Cereal Chemistry; St. Paul, 2006; Vol.83, No. 4, pp. 340-347.
8. Lunkov S., Kosmynin E., Yeroxin E. Baro-termicheskaya obrabotka zerna (Barothermal processing grain feed), 2003, No. 4, p. 3.
9. Poghosyan D.G., Kharitonov E.I., Ramazanov I.G. Vliyanie barogidrotermicheskoi obrabotki zerna na kachestvo proteina v ratsionakh dlya zhvachnykh zhitovnykh (Influence barohydrothermal grain treatment on the quality of protein in diets for ruminants), Grassland, 2008, No. 12, pp.23-25.
10. Ramazanov I.G. Vliyanie barogidrotermicheskoi i khimicheskoi obrabotki kormov na azotisty obmen i molochnyu produktivnost' korov (Influence of barohydrothermal and chemical feed processing on nitrogen metabolism and milk production of cows), Agricultural science – for agriculture: Proceedings of the V International scientific-industrial conference. - Barnaul, 2010, Book 3, pp.192-195
11. Kharitonov E.L., Mysnik. N.D. Novoe v reshenii problemy proteinovogo pitaniya korov (New in solving the problem of protein supply), Dairy cows, 2011, No. 6, pp.73-74.
12. Volynkina M. Effektivnost' ispol'zovaniya fermentnykh preparatov v ratsionakh molochnykh korov (Efficiency of enzymatic preparations in the diets of dairy cows), Chief Zootechnician, 2011, No. 9, pp. 30-33.
13. Panyshv A.I., Sitnikov V.A. Nikolaev S.U. Vliyanie gidrobaro-termicheskoi obrabotki na uglevodnyi sostav kontsentratov (Effect of hydrobarothermal treatment on the carbohydrate composition concentrates), Agrarian Bulletin of the Urals, 2012, No. 9, pp. 29-31.
14. Antonova V.S., Topuriya G.M., Kosilov V.I. Metodologiya nauchnykh issledovaniy v zhitovnovodstve : uchebnoe posobie (The methodology of research in animal production: a manual), Orenburg: Publishing Center OSAU, 2011, 246 p.
15. Petukhova E.A. Zootekhnikeskii analiz kormov : uchebnoe posobie (Zootechnical analysis of the feed: tutorial), E.A. Petukhov, R.F. Bessarabova, L.D. Haleneva and others. M.: Agropromizdat, 1989, 239 p.
16. Lebedev P.T., Usovich A.T. Metody issledovaniya kormov, organov i tkanei zhitovnykh (Methods of research feed the organs and tissues of animals), M.: Rosselkhozizdat. 1976, 389 p.
17. Plohinsky N.A. Rukovodstvo po biometrii dlya zootehnikov (Guide on biometrics for livestock), M.: Kolos, 1986, 255 p.
18. Chernyshev N.I., Panin I.G., Shumsky N.I., Flapjacks V.V. Antipitatel'nye faktory kormov: spravochnaya kniga (Ant-nutritive factors of feed. Reference book), Voronezh: OJSC "Voronezh oblastnaya tipografiya", 2013, 206 p.

КОЭФФИЦИЕНТ ДЕ РИТИСА В ТКАНЯХ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ У РАЗНОВОЗРАСТНЫХ КРОЛЬЧАТ

М.Г. Терентьева, канд. биол. наук;
Н.Г. Игнатъев, д-р биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА,
ул. К. Маркса, 29, г.Чебоксары, Россия, 428003
E-mail: maiya-7777@mail.ru

Аннотация. В Чувашской республике изучали характер и интенсивность возрастных изменений коэффициента де Ритиса, или коэффициента соотношения фермента аспартатамино-трансферазы к аланинаминотрансферазе у крольчат разного возраста. Активность ферментов определяли фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методами в научной лаборатории кафедры агрохимии и экологии академии. Установлено, что физиологические параметры коэффициента де Ритиса в тканях слизистого и мышечного слоев разных частей двенадцатиперстной кишки с возрастом крольчат изменяются гетерохронно, по фазам. В фазе молозивного питания показатель относительно низкий ($0,68 \pm 0,003$ - $1,12 \pm 0,008$) в тканях слизистого слоя медиальной и дистальной частей и относительно высокий ($1,22 \pm 0,009$ - $1,85 \pm 0,009$) в тканях проксимальной части двенадцатиперстной кишки. В переходной фазе (с молозивного питания на молочное) у шестисуточных крольчат коэффициент де Ритиса в тканях слизистого слоя проксимальной части существенно (на 45,9%, до $0,66 \pm 0,004$) снижается, в дистальной – увеличивается (в 3,3 раза, до $2,27 \pm 0,016$), а в медиальной – сохраняется на прежнем уровне. В первой фазе молочного питания (шестые–двенадцатые сутки жизни крольчат) в тканях слизистого слоя изучаемый показатель на уровне шестисуточных животных определяются в проксимальной и медиальной частях, а в дистальной части – существенно (на 21,1%, до $1,77 \pm 0,011$) падает. В течение второго молочного питания (двенадцатые – восемнадцатые сутки жизни крольчат) коэффициент де Ритиса в тканях слизистого слоя проксимальной части существенно снижается (на 49,4%, до $0,43 \pm 0,003$), медиальной и дистальной частях – значительно (в 2,2 раза, до $3,04 \pm 0,015$ и в 1,4 раза, до $2,40 \pm 0,017$) повышается. В тканях слизистого слоя медиальной и дистальной частей изучаемый коэффициент с восемнадцатисуточного возраста крольчат стабилизируется на относительно высоком уровне. В тканях слизистого слоя проксимальной части кишки коэффициент де Ритиса существенно снижается, и с минимальными величинами ($0,35 \pm 0,002$ - $0,43 \pm 0,003$) он определяется в фазе второго молочного питания, переходной фазе молочного питания, а также в первой и второй фазах растительного питания. С третьей фазы растительного питания коэффициент существенно (в 2,1 раза, до $0,81 \pm 0,005$) возрастает, и стабилизация его величины в этой части кишки не происходит. Коэффициент де Ритиса в тканях мышечного слоя проксимальной, медиальной частей относительно низкий ($0,64 \pm 0,003$ - $1,85 \pm 0,009$) в молозивной, молозивно-молочной и первой фазе молочного питания. С восемнадцатисуточного возраста крольчат, в течение последующих фаз питания изучаемый показатель выявляется на относительно высоком и стабильном ($2,22 \pm 0,015$ - $3,34 \pm 0,019$) уровнях.

Ключевые слова: крольчата, проксимальный, медиальный, дистальный, слизистый, мышечный, коэффициент де Ритиса, двенадцатиперстная кишка.

Введение. Отношение уровня аспартатамино-трансферазы (АсАТ) к величине аланинаминотрансферазы (АлАТ) принято называть коэффициентом де Ритиса. Эта величина является наиболее информативным показателем

здоровья животных и человека. Она свидетельствует о целостности клеток тканей сердца, печени, легких, скелетных мышц, кишечника и тканей других органов.

АлАТ является внутриклеточным цитозольным ферментом. Он выступает в роли катализатора для обратимых переносов аланина из аминокислоты для альфа-кетоглутарата. В результате переноса аминокислоты образуются глутаминовая и пировиноградная кислоты. Наиболее высокая активность АлАТ выявляется в клетках печени, меньшая — в клетках почек, поджелудочной железы, сердца, скелетных мышц и кишечника.

АсАТ также является внутриклеточным ферментом, который обратимо катализирует трансаминирование, межмолекулярный перенос аминокислоты с L-аспарагиновой кислоты на α -кетоглутаровую кислоту. АсАТ содержится в скелетных мышцах и практически во всех паренхиматозных органах — печени, сердце, почках, головном мозге, поджелудочной железе, легких, кишечнике, в клетках крови — эритроцитах и лейкоцитах. Большая часть АсАТ (80% активности) обнаруживается в митохондриях и составляет митохондриальную изоформу, и лишь около 20% содержится в цитозольной фракции — цитозольная изоформа. При незначительном поражении клеток тканей органов происходит высвобождение АсАТ из цитозоля, митохондриальные структуры повреждаются мало, поэтому общее количество попадающего в кровь АсАТ невелико, в отличие от уровня АлАТ, которая целиком локализуется в цитозоле и переходит в кровь при повреждении тканей органов [1, 6, 10].

При тяжелом поражении тканей органов АсАТ существенно высвобождается из поврежденных митохондрий клеток тканей органов. В связи с этим в диагностике болезней в качестве индикатора состояния целостности тканей висцеральных органов чаще используют соотношение АсАТ/АлАТ, называемое коэффициентом де Ритиса [13, 14, 15].

Вместе с тем, результаты научных исследований в этом направлении у продуктивных животных малочисленны [2, 3, 4, 5, 7, 11, 12]. С целью установления особенностей физиологических параметров коэффициента де Ритиса в тканях органов пищеварения у кроликов нами определены активность ферментов АсАТ и АлАТ в тканях слизистой и мышечной слоев проксимальной, медиальной и дистальной ча-

стей слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у разновозрастных крольчат породы серый великан.

Методика. Исследования проведены с использованием крольчат породы серый великан в возрасте 1, 6, 12, 18, 24, 30, 45, 60, 90 и 120 суток, выращенных в условиях личного хозяйства Чувашской республики с соблюдением необходимых ветеринарно-санитарных правил и норм кормления в весенне-летний сезон, по 5 голов в каждом возрасте.

Крольчат натошак вводили в состояние общего наркоза. Эвтаназию и все манипуляции выполняли в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» (1977) [9].

Извлеченную двенадцатиперстную кишку очищали от содержимого, промывали с холодным физиологическим раствором, разделяли на проксимальную, медиальную и дистальную части и замораживали их отдельно в жидком азоте сосуда Дюара. В лабораторных условиях части (пробы) кишки отделяли на слизистую и мышечную слои, ткани гомогенизировали в гомогенизаторе. В гомогенатах определяли активность АсАТ и АлАТ методом Райтмана и Френкеля колориметрированием (КФК-2) и одновременно спектрофотометрированием ((UV-1800), описанным в справочниках [7], с использованием набора реагентов компании ОАО «Витал Девелопмен Корпорэйшн» СПб. Расчет активности фермента провели по калибровочному графику.

Результаты. Полученные в ходе исследований данные обобщены в таблице. Приведенные результаты исследований свидетельствуют о том, что уровень соотношения АсАТ/АлАТ у односуточных крольчат в исследуемых тканях двенадцатиперстной кишки различны: наибольший — в тканях мышечного слоя проксимальной части (1,85), слизистого слоя проксимальной части (1,22±0,009) и слизистого слоя медиальной части (1,12), наименьший — в тканях мышечного слоя медиальной части (0,82), мышечного слоя дистальной части (0,76) и слизистого слоя дистальной части (0,68).

Коэффициент де Ритиса в тканях двенадцатиперстной кишки у разновозрастных крольчат

Часть кишки	Возраст, сут									
	1	6	12	18	24	30	45	60	90	120
Проксим. слизистая	1,22± 0,009	0,68± 0,004**	0,85± 0,007	0,43± 0,003**	0,35± 0,002	0,38± 0,003	0,37± 0,003	0,39± 0,002	0,81± 0,005***	2,93± 0,011** *
Проксим. мышечная	1,85± 0,009	0,72± 0,004***	0,64± 0,003	2,66± 0,012***	2,69± 0,008	2,53± 0,013	3,08± 0,013	2,38± 0,008	2,32± 0,011	2,35± 0,009
Мед. слизистая	1,12± 0,008	1,62± 0,005	1,36± 0,006	3,04± 0,015***	3,23± 0,012	2,93± 0,18	2,72± 0,012	2,97± 0,014	2,98± 0,013	2,62± 0,017
Мед. мышечная	0,82± 0,004	0,75± 0,003	0,65± 0,003	2,83± 0,014***	3,22± 0,017	3,34± 0,019	1,87± 0,012***	2,34± 0,016	2,76± 0,015	2,79± 0,011
Дист. слизистая	0,68± 0,003	2,27± 0,016***	1,77± 0,011*	2,40± 0,017*	2,87± 0,015	2,82± 0,009	2,31± 0,017	2,48± 0,016	2,63± 0,019	2,91± 0,013
Дист. мышечная	0,76± 0,005	0,87± 0,004	0,69± 0,003	2,22± 0,015***	2,28± 0,011	2,45± 0,016	1,25± 0,009***	1,27± 0,011	2,65± 0,019***	2,59± 0,014

Примечания: * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$ – по отношению к предыдущему возрасту.

К шестисуточному возрасту крольчат величина коэффициента де Ритиса в тканях слизистого слоя проксимальной части слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки значительно, на 45,1% ($p \leq 0,01$), до $0,68 \pm 0,004$, снижается. В последующие шесть суток жизни крольчат она сохраняется примерно на предыдущем уровне ($0,85 \pm 0,007$). К восемнадцатисуточному возрасту крольчат величина показателя вновь значительно уменьшается (на 49,4% ($p \leq 0,01$)) до $0,43 \pm 0,003$. С возрастом крольчат, примерно на восемнадцатые сутки, исследуемый показатель выявляется у двадцатичетырех- ($0,35 \pm 0,002$), тридцати- ($0,38 \pm 0,003$), сорокапяти- ($0,37 \pm 0,003$) и шестидесятисуточных ($0,39 \pm 0,002$). У трехмесячных крольчат коэффициент де Ритиса существенно, в 2,1 раза ($p \leq 0,001$) (до $0,81 \pm 0,005$) увеличивается. У четырехмесячных он значительно выше, чем у трехмесячных (в 3,6 раза, $p \leq 0,001$) и составляет $2,93 \pm 0,011$.

В тканях мышечного слоя проксимальной части слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у шестисуточных крольчат коэффициент де Ритиса определяется на уровне $0,72 \pm 0,004$, что существенно ниже на 61,1%, $p \leq 0,001$, чем у односуточных. Примерно на таком же уровне он обнаруживается у двенадцатисуточных ($0,64 \pm 0,003$). В последующие шесть суток жизни крольчат, к восемнадцатисуточному возрасту, коэффициент де Ритиса в мышечном слое проксимальной части

слизистой оболочки кишки значительно возрастает, и в последующем на таком относительно высоком уровне стабилизируется.

В тканях слизистого слоя медиальной части слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у шести- ($1,62 \pm 0,005$) и двенадцатисуточных ($1,36 \pm 0,006$) крольчат коэффициент де Ритиса определяется на относительно низком уровне, на уровне односуточных. К восемнадцатисуточному возрасту крольчат изучаемый показатель значительно – в 2,2 раза ($p \leq 0,001$) до $3,04 \pm 0,015$ повышается, и в последующем на таком же уровне стабилизируется.

В тканях мышечного слоя медиальной части слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки коэффициент де Ритиса в течение первых двенадцати суток жизни крольчат так же как и в тканях слизистого слоя, относительно низкий, соответственно у шестисуточных обнаруживается на уровне $0,75 \pm 0,003$, а у двенадцатисуточных – $0,65 \pm 0,003$. К восемнадцатисуточному возрасту крольчат коэффициент де Ритиса значительно возрастает (в 4,3 раза $p \leq 0,001$) до $2,83 \pm 0,014$. На относительно высоком уровне изучаемый коэффициент определяется и у двадцатичетырех- ($3,22 \pm 0,017$), и тридцатисуточных ($3,22 \pm 0,017$). К сорокапятисуточному возрасту он существенно падает, на 41,9%, $p \leq 0,001$, до $1,87 \pm 0,012$. В последующем, к двухмесячному возрасту вновь в 1,2

раза, до $2,34 \pm 0,016$ повышается, однако такое возрастное изменение недостоверно, $p > 0,05$.

В тканях слизистого слоя дистальной части слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у шестисуточных крольчат коэффициент де Ритиса намного выше, чем у односуточных (в 3,3 раза, $p \leq 0,001$), и составляет $2,27 \pm 0,016$. В последующие шесть суток жизни крольчат, к двенадцатисуточному возрасту, величина коэффициента достоверно снижается на 22,1%, $p \leq 0,05$, до $1,77 \pm 0,011$. К восемнадцатисуточному возрасту крольчат коэффициент де Ритиса в слизистом слое медиальной части слизистой оболочки кишки вновь повышается, в 1,4 раза, $p \leq 0,05$, до $2,40 \pm 0,017$, и на таком относительно высоком уровне с этого возрастного срока стабилизируется.

В тканях мышечного слоя медиальной части слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки уровень коэффициента де Ритиса у шести- и двенадцатисуточных крольчат по сравнению с односуточными, одинаков, определяется, соответственно, $0,87 \pm 0,004$ и $0,69 \pm 0,003$. В дальнейшем, к восемнадцатисуточному возрасту крольчат повышается в 3,2 раза, $p \leq 0,001$, до $2,22 \pm 0,015$. На уровне предыдущего возраста определяется у двадцатичетырехсуточных ($2,28 \pm 0,011$) и месячных ($2,45 \pm 0,016$). К сорокапятисуточному возрасту крольчат коэффициент де Ритиса уменьшается значительно, на 49,0%, $p \leq 0,001$, до $1,25 \pm 0,009$. На уровне сорокапятисуточных он определяется и у двухмесячных ($1,27 \pm 0,011$). У более физиологически зрелых, трехмесячных крольчат, коэффициент де Ритиса в тканях мышечного слоя дистальной части слизистого слоя двенадцатиперстной кишки существенно выше предыдущего возраста, (в 2,1 раза, $p \leq 0,001$) и составляет $2,65 \pm 0,019$. Такой же уровень коэффициента и у четырехмесячных крольчат – $2,59 \pm 0,014$.

Обобщая полученные данные, можно отметить, что, судя по результатам расчета, коэффициент де Ритиса в тканях слизистого слоя медиальной части, мышечного слоя медиальной и дистальной частей слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки у крольчат относительно низкий в течение первых двенадцати суток жизни. В последующем, к восемнадцатисуточному возрасту в тканях слизистого и мышечного слоев медиальной части кишки изучаемый показатель значительно увеличи-

вается, и с этого возрастного срока на относительно высоком уровне стабилизируется. Временное возрастное снижение величины коэффициента обнаруживается в тканях слизистого слоя дистальной части у двенадцатисуточных, в тканях мышечного слоя дистальной части у сорокапяти- и шестидесятисуточных крольчат. Относительно низкий уровень изучаемого показателя в тканях мышечного слоя проксимальной части кишки выявляется у шести- и двенадцатисуточных. Несколько иная закономерность возрастных изменений коэффициента де Ритиса в тканях слизистого слоя проксимальной части кишки. Здесь он постепенно снижается к восемнадцатисуточному возрасту, на относительно низком уровне сохраняется до трехмесячного возраста, а у более физиологически зрелых крольчат резко возрастает.

По-видимому, неравномерность и скачкообразность возрастных изменений коэффициента де Ритиса в тканях слизистого и мышечного слоев проксимальной, медиальной и дистальной частей слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки связаны с изменением роли ферментов АсАТ и АлАТ в процессах переаминирования в клетках тканей кишки, неравномерным преобразованием структуры и функций разных слоев и частей кишки в постнатальном периоде роста и развития животных.

Полученные результаты исследований могут послужить физиологическим критерием для оценки действия на органы пищеварения разнообразных подкормок, биодобавок и лекарственных препаратов.

Выводы. 1. Коэффициент де Ритиса в тканях слизистого слоя медиальной и дистальной частей двенадцатиперстной кишки в молозивной, молозивно-молочной фазах и первой фазе молочного питания определяется минимальными величинами, в последующие фазы питания стабилизируется на максимальных величинах.

2. Коэффициент де Ритиса в тканях слизистого слоя проксимальной части двенадцатиперстной кишки в течение молочной, переходной и первых фаз растительного питания выявляется минимальными величинами, в течение фаз молозивной, молозивно-молочной, третьей и четвертой фаз растительного питания – на максимальном уровне.

3. Коэффициент де Ритиса в тканях мышечного слоя проксимальной, медиальной и дистальной частей двенадцатиперстной кишки в течение молозивной, молозивно-молочной и первой фазе молочного питания определяется минимальными величинами, в последующие фазы питания стабилизируется на максимальном уровне.

Литература

1. Биссвангер Х. Практическая энзимология. М. : Изд-во «Бином. Лаборатория Знаний». 2010. 328 с.
2. Иванова А. Н., Игнатъев Н. Г. Коэффициент де Ритиса в тканях печени у разновозрастных крольчат // Международная заоч. науч.-практич. конф. (Современные тенденции в науке и образовании). М. 2015. С. 61–62.
3. Иванова А. Н., Игнатъев Н. Г. Коэффициент де Ритиса в тканях печени у крольчат при этаноловой нагрузке. // XI Всерос. науч.-практич. конф. молод. ученых, аспирантов и студ. (Молодежь и инновации). Чебоксары. 2015. С. 149–151.
4. Иванова Н. Н., Игнатъев Н. Г. Активность аминотрансфераз в тканях печени у разновозрастных поросят // Ученые записки Казанской гос. акад. ветеринар. мед. им. Н.Э. Баумана. Казань. 2010. Т. 204. С. 93–98.
5. Иванова Н.Н. Коэффициент де Ритиса в сыворотке крови, в тканях печени и поджелудочной железы у поросят крупной белой породы в постнатальном онтогенезе // Известия Оренбургского аграрного университета. 2011. № 3 (№1). С. 136–138.
6. Лабораторные методы исследования в клинике : справочник // под ред. В.В. Меньшикова. М. : Медицина, 1987. 308 с.
7. Методы биохимического анализа : справочное пособие / под ред. Б. Д. Кальницкого. Боровск, 1997. 356 с.
8. Пименов Н. В., Адомсон Г. Зависимость ферментативного профиля трансаминаз крови овец от пола и физиологического состояний // Сборник научных трудов молодых ученых. ФГОУ ВПО «Московская ГАВМ К. И. Скрябина». М. 2006. Вып. 3. С. 12–13.
9. Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных // Приложение к приказу Министерства здравоохранения СССР № 775 от 12.03.1977 (<http://www.vita.org.ru/exper/order-peotrovsky.htm>).
10. Ткачук В. А. Клиническая биохимия. 2-е изд., испр. и доп. М. : Медицина, 2004. 515 с.
11. Тянь, Е.А. Биохимический статус свиней крупной белой породы Западной Сибири // Успехи современного естествознания. 2004. № 6. С. 21–24.
12. Чеплашкина, Е. Б., Игнатъев Н. Г. Трансферазы в тканях легких у крольчат // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Казань. 2014. Т. 217. С. 307–311.
13. Giannini E., Rizzo D., Botta F., Chiarbonello B., Fasoli A., Malfatti F., Romagnoli P., Testa E., Ceppa P., Testa R. Validity clinical utility of the aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase ratio in assessing disease severity and prognosis in patients with hepatitis C virus-related chronic liver disease. Arch. In' tern. Med. 2003. 163(2): 218–224.
14. Nsiah K., Dzoghbeia V.P., Ansong D. et al. Pattern of AST and ALT changes in relation to hemolysis in sickle cell disease // Clin. Med. Ins.: Blood Disorders. 2011. Vol. 4. P. 1–9.
15. Pappas Jr. N.J. Theoretical aspects of enzymes in diagnosis // Clin. Lab. Med. 1989. № 9. P. 595–626.

DE RYTIS COEFFICIENT IN DUODENUM TISSUES IN RABBITS OF DIFFERENT AGES

M.G. Terentieva, Cand. Bio. Sci., Senior Lecturer

N. G. Ignatiev, Dr. Bio. Sci., Professor

Chuvash State Agricultural Academy

29 Marks St. Cheboksary 428003 Russia

E-mail: maiya-7777@mail.ru

ABSTRACT

The nature and intensity of age-related changes of the de Rytis coefficient, or the ratio of the enzyme aspartate aminotransferase to alanineaminotransferase were studied. Enzyme activity was determined by photolorimetric and spectrophotometric methods in the research laboratories of the Agrochemistry and Environment Department of the Academy. It is established that physiological parameters of the de Rytis coefficient in the tissues of the mucous and muscular layers of different duodenum parts change in phases with the age of the rabbits. In a colostrum nutrition phase the parameter is relatively low (0.68 ± 0.003 - 1.12 ± 0.008) in the mucous layer tissues of the medial and distal parts, and relatively high (1.22 ± 0.009 - 1.85 ± 0.009) in the of the proximal part tissues of duodenum. In the transition phase, from a colostrum nutrition phase to a dairy phase, in six day-old rabbits the de Rytis coefficient in the tissues of the mucous layer of the proximal portion is

significantly (by 45.9%, to 0.66 ± 0.004) reduced, distal – increased (3.3 times, to 2.27 ± 0.016), and in medial – maintained. In the first milk phase from sixth to twelfth days of rabbit's life in the tissues of the mucous layer of the studied indicator is determined in the proximal and medial parts, while in the distal part it is greatly (by 21.1%, to 1.77 ± 0.011) decreased. During the second period of the milk phase from the twelfth to the eighteenth day of rabbit's life, the de Rytis coefficient in the mucous layer tissues of the proximal portion is significantly reduced (by 49.4% to 0.43 ± 0.003), in the medial and distal parts is significantly (2.2 times to 3.04 ± 0.015 , 1.4 times to 2.40 ± 0.017) increased. The coefficient of the eighteen day-old rabbits stabilizes at a relatively high level in the tissues mucous layer of the medial and distal parts. In the tissues of the mucous layer in the proximal part of the duodenum gut the de Rytis coefficient is significantly reduced and with minimum values (by 49.4%, to 0.43 ± 0.003) defined in the second milk, transition and the first and second phases of plant nutrition. From the third phase of the plant nutrition the parameter increases significantly (2.1 times, to 0.81 ± 0.005) and the stabilization of its value in this part of the duodenum does not occur. De Rytis coefficient in the muscle layer of the proximal, medial parts is relatively low (0.64 ± 0.003 - 1.85 ± 0.009) in the colostrum, colostrum-milk and first milk phases. The parameter is determined from eighteen days-old age of rabbits to the next nutrition phases at a relatively high and stable (2.22 ± 0.015 - 3.34 ± 0.019) level.

Key words: rabbits, proximal, medial, distal, mucosal, muscle, de Rytis coefficient, duodenum.

References

1. Bissvanger Kh. Prakticheskaya enzimologiya (Practical Enzymology), Moscow, Publishing house "Binom. Laboratory Of Knowledge", 2010, 328 p.
2. Ivanova A. N. Ignat'ev N. G. Koeffitsient de Rytisa v tkanyakh pecheni u raznovozrastnykh krol'chat (De Ritis Ratio in the liver tissue of uneven-aged infant rabbits), International correspondence scientific-practical conference "Modern tendencies in science and education". Moscow : 2015, pp. 61 – 62.
3. Ivanova A. N., Ignat'ev N. G. Koeffitsient de Rytisa v tkanyakh pecheni u krol'chat pri etanolovoi nagruzke (De Ritis Ratio in the liver tissue of infant rabbits with ethanol load), XI all-Russian scientific-practical conference of young scientists, postgraduates and students "Youth and innovation", Cheboksary, 2015, pp. 149-151.
4. Ivanova N. N., Ignat'ev N. G. Aktivnost' aminotferaz v tkanyakh pecheni u raznovozrastnykh porosyat (Activity of aminotransferases in the liver tissue of uneven-aged pigs), Scientific Notes of the Kazan state Academy of veterinary medicine by N. U. Bauman, Kazan, 2010, Vol. 204, pp. 93-98.
5. Ivanova N. N. Koeffitsient de Rytisa v syvotke krovi, v tkanyakh pecheni i podzheludochnoi zhelezy u porosyat krupnoi beloi porody v postnatal'nom ontogeneze (De Ritis Ratio in the serum, liver and pancreas tissue of piglets of large white breed in postnatal ontogenesis), Proceedings of the Orenburg agrarian University, 2011, Issue 1, No. 3, pp. 136-138.
6. Laboratornye metody issledovaniya v klinike : spravochnik / pod red. V.V. Men'shikova (Laboratory methods in the clinic: reference book / ed. by V. V. Menshikov), Moscow: Medicine, 1987, 308 p.
7. Metody biokhimitskogo analiza : spravochnoe posobie / pod red. B. D. Kal'nitskogo (Methods of biochemical analysis: reference book / ed. by B. D. Kalnitsky), Borovsk, 1997, 356 p.
8. Pimenov N. V., Adomson G. Zavisimost' fermentativnogo profilya transaminaz krovi ovets ot pola i fiziologicheskogo sostoyaniya (Dependence of enzymatic profile of blood transaminases of sheep on sex and physiological state), Sbornik nauchnykh trudov molodykh uchenykh (Collected scientific works of young scientists), FSEI HPE "Moscow SAVM by K. I. Skryabin", Moscow, 2006, Issue 3, pp. 12-13.
9. Pravila provedeniya rabot s ispol'zovaniem eksperimental'nykh zhivotnykh (Rules of work with using experimental animals), Annex to the order of the Ministry of health of the USSR №755 of 12.03. 1977 (Accessed: <http://www.vita.org.ru/exper/order-peetrovsky.htm>).
10. Tkachuk V.A. Klinicheskaya biokhimiya (Clinical chemistry), 2nd ed., Moscow: Meditsina, 2004, 515 p.
11. Tyan, E. A. Biokhimitskii status svinei krupnoi beloi porody Zapadnoi Sibiri (Biochemical status of pigs of large white breed in Western Siberia), Uspekhi sovremennoego estestvoznaniya (The modern natural science advance), 2004, No. 6, pp. 21-24.
12. Cheplashkina E. B., Ignat'ev N. G. Transferazy v tkanyakh legkikh u krol'chat (Transferases in the lungs tissues of infant rabbits), Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Baumana (Bulletin of Bauman Kazan State Academy of Veterinary Medicine), Kazan, 2014, Vol. 217, pp. 307-311.
13. Giannini E., Risso D., Botta F., Chiarbonello B., Fasoli A., Malfatti F., Romagnoli P., Testa E., Ceppa P., Testa R. Validity clinical utility of the aspartate aminotransferase/alanine aminotransferase ratio in assessing disease severity and prognosis in patients with hepatitis C vi' rus-related chronic liver disease . Arch. In' tern. Med. 2003, Issue 2, No. 163, pp. 218–224.
14. Nsiah K., Dzogbefia V.P., Ansong D. et al. Pattern of AST and ALT changes in relation to hemolysis in sickle cell disease, Clin. Med. Ins.: Blood Disorders, 2011, Vol. 4, pp. 1-9.
15. Pappas Jr. N.J. Theoretical aspects of enzymes in diagnosis, Clin. Lab. Med., 1989, No. 9, pp. 595–626.

УСКОРЕННЫЙ МЕТОД ИНДИКАЦИИ САЛЬМОНЕЛЛ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Е.О. Чугунова, канд. ветеринар. наук, доцент;
Н.А. Татарникова, д-р ветеринар. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

Аннотация. На базе Пермского ветеринарного диагностического центра Пермского края в 2014 – 2015 гг. проводилась разработка ускоренного метода индикации бактерий рода *Salmonella* в пищевых продуктах. Работали как со штаммами сальмонелл (*S. Typhimutium*, *S. Enteritidis*, *S. Gallinarum-Pullorum*, *S. Dublin*, *S. Cholerae-suis*, *S. Infantis*, *S. Hamburg*, *S. Virchow*), так и с прочими патогенными микроорганизмами (*Shigella flexneri*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*). При этом использовали две питательные среды для неселективного обогащения сальмонелл: модифицированную забуференную пептонную воду (МЗПВ), которая служила опытом; стандартную забуференную пептонную воду (ЗПВ) (контроль). В результате исследований подобран индикатор, способный изменять цвет питательной среды с желтого на красный при положительной пробе на сальмонеллез, что фиксируется визуально и с помощью фотоэлектроколориметра. В результате рекомендуем вносить 1,0 мл индикатора Андраде в 225 мл МЗПВ после 18-часовой инкубации с испытуемым образцом пищевого продукта. Данный факт имеет огромное практическое значение, т.к. позволяет на вторые сутки лабораторных испытаний предположить наличие бактерий рода *Salmonella* в исследуемом продукте, не применяя при этом дорогостоящих реактивов и оборудования.

Ключевые слова: сальмонеллы, пищевые продукты, исследования, модифицированная забуференная пептонная вода, индикатор Андраде.

Введение. Сальмонеллезы как в этиологическом, так и в клиническом отношении являются самостоятельной группой инфекционных болезней – крайне сложной по видовому составу возбудителей [1, 2, 3, 4]. Принимая во внимание полиэтиологичность заболевания и разнообразие клинических форм, бессимптомное носительство, по-прежнему актуальной остается проблема выявления бактерионосителей [5]. При этом туши и органы, полученные от таких животных, выпускают в продажу без ограничений, а контаминированные сальмонеллами продукты и корма не имеют органолептических изменений. Данные микроорганизмы могут присутствовать в изучаемых объектах в незначительных количествах и преимущественно в сочетании с другой микрофлорой, что также затрудняет их выделение методом классического бактериологического анализа [6]. Ряд российских и зарубежных ученых работают над проблемой выделения сальмонелл из патологического материала и разработкой питательных сред [7,

8, 9]. Меньшенин В.В. и др. (2010) предлагают использовать питательную среду, в основу которой заложен гидролизат форменных элементов крови с содержанием аминного азота 700...900 мг%. Панасовец О.П. (2007) в качестве источника питательных веществ для сальмонелл рекомендует использовать экстракт кормовых дрожжей. Галиакберова Н.И. (2001) указывает на значение аминокислот в качестве фактора роста сальмонелл. Проведя сравнительную оценку эффективности разных питательных сред для экспресс-индикации сальмонелл, Пашкова А.П. (2006) пришла к выводу, что все известные среды являются эффективными, но укороченная инкубация возможна только в случае высокой степени обсеменения продукта. Таким образом, проблема ускоренного выделения сальмонелл из пищевых продуктов остается открытой, и задача наших исследований – разработка доступного и дешевого метода индикации *Salmonella spp.* – весьма актуальна. Только новый подход к проблеме диагностики сальмонел-

леза позволит существенно снизить риск возникновения пищевых токсикоинфекций среди людей, что определило выбор темы исследований.

Целью научных исследований является разработка ускоренного метода индикации бактерий рода *Salmonella* в пищевых продуктах.

Для достижения данной цели поставлены следующие задачи:

- подобрать индикатор, показывающий кислую реакцию среды;
- усовершенствовать этап обогащения сальмонелл, определяемых в пищевой продукции.

Методика. Работа выполнена в бактериологическом отделе ГБУВК «Пермский ветеринарный диагностический центр» в период с 2014 по 2015 год. Материалом для исследования служили штаммы *S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Gallinarum-Pullorum*, *S. Dublin*, *S. Cholerae-suis*, *S. Infantis*, *S. Hamburg*, *S. Virchow*, *Shigella flexneri*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, полученные из ФГБУ «Научный центр экспертизы средств медицинского применения» Минздрава России и выделенные из мясной и яичной продукции (всего 39 штаммов). Метод исследования – бактериологический. В работе использовали две питательные среды для неселективного обогащения сальмонелл:

- модифицированную забуференную пептонную воду (МЗПВ), которая служила опытом (патент № 2570386);
- забуференную пептонную воду (ЗПВ), приготовленную по ГОСТ 31659-2012 (контроль).

После инкубации при 37 °С в течение 18±2 ч в опытные и контрольные образцы вносили индикатор Андраде и определяли изменение цвета питательной среды.

Результаты. Известно, что сдвиг реакции МЗПВ в кислую сторону позволяет предположить наличие бактерий рода *Salmonella* в исследуемой пробе продукта [16]. Однако, учитывая массовый характер исследований и загруженность специалистов ветеринарных лабораторий, мы поставили под сомнение эффективность использования рН-метра для оценки кислотности МЗПВ после этапа несе-

лექтивного обогащения сальмонелл. Поэтому параллельно с ионометрическим измерением кислотности среды использовали индикатор Андраде. Известно, что в щелочной, нейтральной и слабокислой среде индикатор не изменяет цвет испытуемой жидкости, а при рН 6,5 и ниже происходит переход в красный цвет [17].

Опытным путем определили количество индикатора, требуемое для изменения окраски МЗПВ с желтой на красную при условии кислой реакции среды. Для этого в опытные образцы вводили от 0,1 до 2,0 см³ индикатора Андраде с шагом 0,1 см³. Визуально видимое изменение окраски произошло при введении индикатора в объеме 0,5 см³ и более, при этом интенсивность окрашивания усиливалась прямо пропорционально количеству добавленного индикатора.

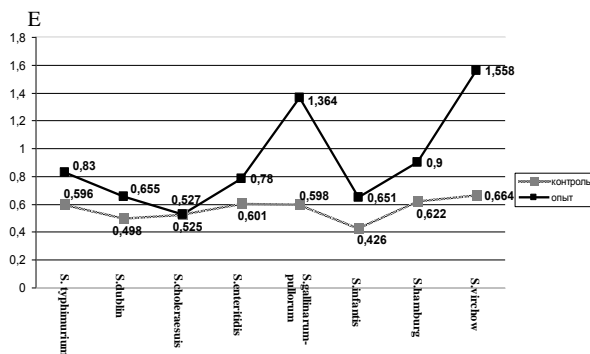
Также определили время, в течение которого необходимо учитывать результат. В итоге оказалось, что для 225 см³ МЗПВ с сальмонеллами оптимальное количество индикатора Андраде составляет 1,0 см³, а изменение окраски происходит в течение 10-15 секунд.

Аналогичные испытания были проведены нами с *Proteus vulgaris*, *E. coli*, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes* и *Shigella flexneri*. После внесения вышеперечисленных культур в МЗПВ и инкубирования при 37°С, во флаконы вводили по 1,0 см³ индикатора Андраде, при этом среда как контрольных, так и опытных образцов сохраняла исходное желтое окрашивание.

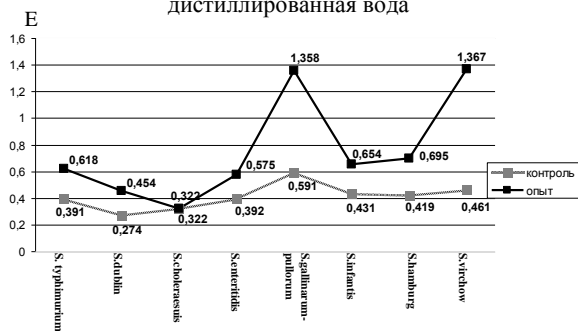
Кроме визуальной оценки изменения окрашивания контрольных и опытных образцов неселективной питательной среды мы использовали фотоэлектроколориметр (ФЭК) КФК-3. Исходя из цвета испытуемых растворов, были выбраны синий и зеленый светофильтры, длина волны 420 и 500 нм, соответственно. Кювету подбирали так, чтобы оптическая плотность испытуемых растворов находилась в интервале от 0,1 до 1,0, чему соответствовала кювета с длиной прохождения света 10 мм. Раствор сравнения выбирали согласно закону аддитивности ($A_{\text{измерения}} = \sum A_i$). Учитывали, что в качестве раствора сравнения можно использовать аликвотную часть исследуемого раствора, содержащего все добавлен-

ные компоненты, кроме реагента, образующего с определяемым веществом окрашенное соединение. Если добавляемый реагент и все остальные компоненты раствора сравнения бесцветны и, следовательно, не поглощают лучей в видимой области спектра, то в качестве раствора сравнения можно использовать

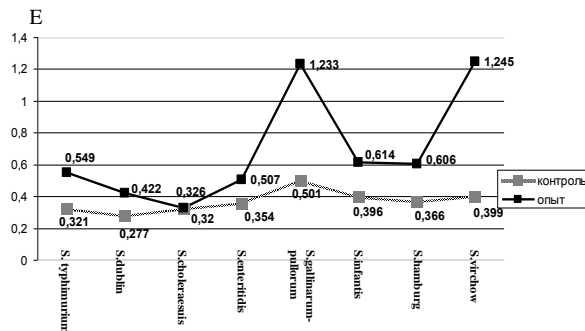
дистиллированную воду [18, 19]. На основании вышесказанного, контрольные и опытные образцы фотоэлектроколметрировали как против дистиллированной воды, так и против МЗПВ. Результаты измерений отражены на рисунке.



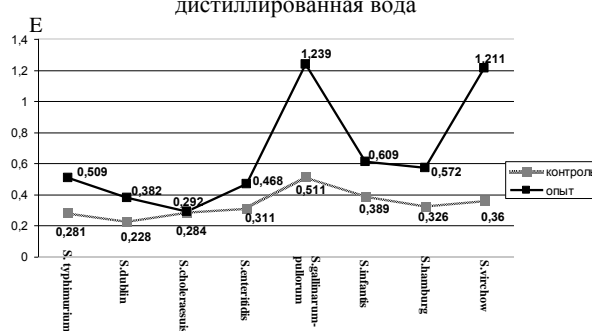
а – длина волны 420 нм, раствор сравнения – дистиллированная вода



в – длина волны 420 нм, раствор сравнения – модифицированная забуференная пептонная вода



б – длина волны 500 нм, раствор сравнения – дистиллированная вода



г - длина волны 500 нм, раствор сравнения – модифицированная забуференная пептонная вода

Рис. (а, б, в, г) Результат фотоэлектроколметрирования контрольных и опытных образцов неселективной питательной среды, Е – оптическая плотность

На рисунке видна разница показаний ФЭК при измерении оптической плотности опытных и контрольных образцов питательной среды. Опытные образцы имели большую оптическую плотность по сравнению с контрольными. Исключением являются пробы, обсемененные *S. Choleraesuis*, штаммы данного серотипа, как показали наши исследования, не способны ферментировать пропиленгликоль и продуцировать из него кислоту.

Выводы. Подобран индикатор, способный изменять цвет питательной среды при положительной пробе на сальмонеллез, что фиксируется визуально и с помощью ФЭК. Дан-

ный факт имеет огромное практическое значение, т.к. позволяет на вторые сутки исследований предположить наличие бактерий рода *Salmonella* в исследуемом продукте, не применяя при этом дорогостоящих реактивов и оборудования.

В заключение необходимо отметить:

- в присутствии сальмонелл 1,0 см³ индикатора Андраде меняет цвет МЗПВ с желтого на красный в течение 10-15 секунд;
- использование модифицированной забуференной пептонной воды существенно сокращает срок определения сальмонелл в пищевой продукции.

Литература

1. Зверев Е. И. Дизентерия, пищевые токсикоинфекции и кишечные инвазии М.: изд-во медицинской литературы, 1962. 263 с.
2. Joseph A. Odumeru and Carlos G. León-Velarde. Salmonella Detection Methods for Food and Food Ingredients. January. 2012 P. 373–392. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://www.intechopen.com/books/salmonella-a-dangerous-foodborne-pathogen/salmonella-detection-methods-for-food-and-food-ingredients> (дата обращения: 07.05.2013).
3. Reeves M., Evins G., Heiba A., Plikaytis B. and Farmer J. Clonal nature of *Salmonella typhi* and its genetic relatedness to other salmonellae as shown by multilocus enzyme electrophoresis, and proposal of *Salmonella bongori* comb. *J Clin Microbiol*, 1989, No 11(27), pp. 313–320.
4. Sébastien A. Sabbagh, Chantal G. Forest, Christine Lepage, Jean-Mathieu Leclerc and France Daigle. So similar, yet so different: uncovering distinctive features in the genomes of *Salmonella enterica* serovars Typhimurium and Typhi. [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-6968.2010.01904.x/full> (дата обращения: 15.01.2012).
5. Руководство по ветеринарно-санитарной экспертизе и гигиене производства мяса и мясных продуктов / Ю. Г. Костенко [и др.] / под ред. д-ра ветеринар. наук, проф. М. П. Бутко; д-ра вет. наук, проф. Ю. Г. Костенко. 2-е изд., испр. и доп. М.: РИФ «Антиква», 1994. 607 с.
6. Стрелков А. А. Влияние иммуно-магнитосорбции на морфологию популяции сальмонелл // Ветеринария. 2010. № 9. С. 40–42.
7. Юнусова Р. Ю. Разработка хромогенных питательных сред для выделения и ускоренной идентификации условно патогенных энтеробактерий : дис ... канд. биол. наук. Махачкала, 2011. 135 с.
8. Соколов Д. М., Соколов М.С. Ускоренные методы выявления бактерий рода *Salmonella* в пищевых продуктах и сырье // Вопросы питания. 2013. № 1 (82). С. 33–40.
9. Султанов З.З. Разработка и усовершенствование технологий получения микробиологических питательных основ и сред : дис. ... д-ра. биол. наук, Махачкала, 2008. 271 с.
10. Меньшенин В. В., Школьников Е. Э., Раевский А. А. Культивирование вакцинных штаммов сальмонелл с использованием питательных сред из нетрадиционных источников сырья // Достижения науки техники АПК. 2010. № 8. С. 65–66.
11. Панасовцев О. П. Разработка жидкой питательной среды накопления для выделения сальмонелл из водных объектов : дис. ... канд. биол. наук. Москва, 2007. С. 47–49.
12. Галиакберова Н. И. Изыскание питательной среды и оптимальных условий культивирования сальмонелл: дис. ... канд. биол. наук. Казань, 2001. С. 49.
13. Пашкова А. П. Совершенствование селективных питательных сред и биологические свойства свежевыделенных эшерихий и сальмонелл : дис. ... канд. биол. наук. Курск, 2006. С. 50–54.
14. Приемопередающее устройство : пат. 2570386 Рос. Федерация. № 2014136524/15; заявл. 08.09.14; опубл. 10.12.15, Бюл. № 34. 5 с.
15. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. Москва. : Стандартинформ, 2014. 24 с.
16. Чугунова Е. О., Татарникова Н. А., Мауль О. Г. Сравнительный анализ питательных сред для неселективного обогащения сальмонелл // Вестник ветеринарии. 2015. № 75. С. 51–54.
17. Словарь терминов микробиологии [Электронный ресурс]. Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_microbiology (дата обращения: 12.12.2014).
18. Волькенштейн М. В. Биофизика. М.: Наука, 1981. 592 с.
19. Рубин А.Б. Биофизика. Кн. 1, 2. М.: Высшая школа, 1987. 319 с.

RAPID METHOD OF *SALMONELLA SPP.* INDICATION IN FOODSTUFF

E.O. Chugunova, Cand. Vet. Sci., Associate Professor

N.A. Tatarnikova, Dr. Vet. Sci., Professor

Perm State Agricultural Academy

23, Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: chugunova.elen@yandex.ru

ABSTRACT

The article shows a problem of *Salmonella spp.* allocation from foodstuff by classical bacteriological method and proposes the simple and practical solution of the matter. The purpose of scientific research was development of the accelerated method of *Salmonella spp.* indication in foodstuff. Laboratory research was carried out in Permskii Krai in 2014 – 2015. We used strains of salmonellas (*S. Typhimurium*, *S. Enteritidis*, *S. Gallinarum-Pullorum*, *S. Dublin*, *S. Cholerae-suis*, *S. Infantis*, *S. Hamburg*, *S. Virchow*), and other pathogenic microorganisms (*Shigella flexneri*, *Escherichia coli*,

Proteus vulgaris, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*). Thus, two nutrient mediums were used for not selective enrichment of *Salmonella spp.*: 1. Modified buffering pepton water (MBPW) which served as experiment; 2. Standard buffering pepton water (BPW) (control). Investigation resulted in selecting an indicator capable of changing color of a nutrient medium from yellow to red in positive salmonella's test. That fact is fixed visually and by photoelectric colorimeter. As a result, we recommend introducing of 1.0 ml of the Andrade's indicator in 225 ml of MBPW after 18-hour incubation with a foodstuff sample. This fact has huge practical value since it allows assuming presence of *Salmonella spp.* in the test product on the second day of laboratory research, without applying expensive reactants and equipment.

Key words: *Salmonella spp.*, foodstuff, research, modified buffering pepton water, Andrade's indicator.

References

1. Zverev E.I. Dizenteriya, pishchevye toksikoinfeksii i kishhechnye invazii (Dysentery, food toxicoinfections and intestinal invasions), Moscow: publishing house of medical literature, 1962, 263 p.
2. Joseph A. Odumeru and Carlos G. León-Velarde. Salmonella Detection Methods for Food and Food Ingredients. January, 2012 p. 373–392. URL: <http://www.intechopen.com/books/salmonella-a-dangerous-foodborne-pathogen/salmonella-detection-methods-for-food-and-food-ingredients>
3. Reeves M., Evins G., Heiba A., Plikaytis B. and Farmer J. Clonal nature of *Salmonella typhi* and its genetic relatedness to other salmonellae as shown by multilocus enzyme electrophoresis, and proposal of *Salmonella bongori* comb. *J Clin Microbiol*, 1989, No 11(27), pp. 313–320.
4. Sébastien C. Sabbagh, Chantal G. Forest, Christine Lepage, Jean-Mathieu Leclerc and France Daigle. So similar, yet so different: uncovering distinctive features in the genomes of *Salmonella enterica* serovars Typhimurium and Typhi. URL: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1574-6968.2010.01904.x/full>
5. Rukovodstvo po veterinarno-sanitarnoi ekspertize i gigiene proizvodstva myasa i myasnykh produktov (Guide to veterinary and sanitary expertise and hygiene of production of meat and meat products) / ed. by Yu.G. Kostenko and others, 2nd revised edition, Moscow: REEF "Antikva", 1994, 607 p.
6. Strelkov A.A. Vliyanie immuno-magnitosorbtsii na morfologiyu populyatsii sal'monell (Influence of immuno-magnitosorbition on morphology populations of salmonellas), Veterinariya (Veterinary science), 2010, No. 9, pp. 40 – 42.
7. Yunusova R. Yu. Razrabotka khromogennykh pitatel'nykh sred dlya vydeleniya i uskorennoi identifikatsii uslovno patogennykh enterobakterii (Development the chromogenic nutrient mediums for allocation and the accelerated identification of opportunistic pathogenic enterobacteria), thesis ... cand. biol. sci., Makhachkala, 2011, 135 p.
8. Sokolov D. M., Sokolov M.S. Uskorenyye metody vyyavleniya bakterii roda Salmonella v pishchevykh produktakh i syr'e (Rapid methods for the genus *Salmonella* bacteria detection in food and raw materials), Voprosy pitaniya (Questions of food), 2013, Issue 82, No. 1, pp. 33 – 40.
9. Sultanov Z.Z. Razrabotka i usovershenstvovanie tekhnologii polucheniya mikrobiologicheskikh pitatel'nykh osnov i sred (Development and improvement of receiving technologies for microbiological nutritious bases and mediums), thesis... d. biol. sci., Makhachkala, 2008, 271 p.
10. Men'shenin V. V., Shkol'nikov E. E., Raevskii A. A. Kul'tivirovanie vaktsinnykh shtammov sal'monell s ispol'zovaniem pitatel'nykh sred iz netraditsionnykh istochnikov syr'ya (Cultivation of vaccine's strains of *Salmonella spp.* on the nutrient mediums from nonconventional sources of raw materials), Dostizheniya nauki tekhniki APK (Achievements of science of equipment of agrarian and industrial complex), 2010, No. 8, pp. 65 – 66.
11. Panasovets O. P. Razrabotka zhidkoi pitatel'noi sredy nakopleniya dlya vydeleniya sal'monell iz vodnykh ob'ektov (Development of a liquid nutrient medium of accumulation for allocation of *Salmonella spp.* from water objects), thesis ... cand. biol. sci., Moscow, 2007, pp. 47 – 49.
12. Galiakberova N. I. Izyskanie pitatel'noi sredy i optimal'nykh uslovii kul'tivirovaniya sal'monell (Research of a nutrient medium and optimum conditions for *Salmonella's* cultivation), thesis ... cand. biol. sci., Kazan, 2001, p. 49.
13. Pashkova A.P. Sovershenstvovanie elektivnykh pitatel'nykh sred i biologicheskie svoystva svezhevydelennykh esherikhii i sal'monell (Improvement of elective nutrient mediums and study biological properties of isolated *Escherichia spp.* and *Salmonella spp.*), thesis ... cand. biol. sci., Kursk, 2006, pp. 50 – 54.
14. Patent No 2570386 Russian Federation. No. 2014136524/15; notice 08.09.2014; publication 10.12.2015, Bulletin No. 34, 5 p.
15. GOST 31659-2012 Produkty pishchevye (Food products). Metod vyyavleniya bakterii roda Salmonella (Method for the detection Salmonella). Moscow: Standartinform, 2014, 24 p.
16. Chugunova E.O., Tatarnikova N. A., Maul' O. G. Sravnitel'nyi analiz pitatel'nykh sred dlya neselektivnogo obogashcheniya sal'monell (The comparative analysis of nutrient mediums for non-selective enrichment of *Salmonella*), Vestnik veterinarii (Veterinary herald) 2015, No. 75, pp. 51-54.
17. Slovar' terminov mikrobiologii [Elektronnyi resurs] (Glossary of microbiology terminology), URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/dic_microbiology.
18. Vol'kenshtein M. V. Biofizika (Biophysics), Moscow: Science, 1981, 592 p.
19. Rubin A.B. Biofizika (Biophysics), Vol. 1, 2, Moscow: The higher school, 1987, 319 p.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

УДК 338.246.025:631.15

МОНИТОРИНГ ХОЗЯЙСТВЕННЫХ РИСКОВ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

С.Н. Буторин, канд. экон. наук, доцент; **Д.М. Трухин**;

Н.А. Светлакова, д-р экон. наук, профессор,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail: organiz@pgsha.ru

Аннотация. На предприятиях аграрного сектора на основе проведенных социологических исследований выявлено, что наибольшими угрозами для предприятий являются разрушение материально-технической базы – 46%, хищение материальных средств сотрудниками предприятия – 30%. Основное разрушение материально-технической базы прошло в ходе реорганизации предприятий в 90-е годы. В настоящее время воспроизводство средств идет медленными темпами, обеспеченность техникой составляет 50-70%. В ходе исследований выявлено, что существует угроза утечки информации на предприятии, которая зависит в 30% случаев от служебного персонала, в 23% – от учета хранения и организации документооборота, в 21% – от незащищенных линий связи и компьютерной сети, в 23% – от уровня контроля специалистов за посторонними на предприятии и бесконтрольного копирования информации предприятия. Главной проблемой в работе фермерских хозяйств является экономическая нестабильность в стране (65% в 2015 г., что на 6% выше, чем в 2010 г.), 58% респондентов указали на сложности в оформлении земли в собственность и получении кредитов, отсутствие капитала отметили 32% опрошенных. Особое значение в появлении рисков имеет уровень преступности, которая в 2014 г. снизилась. Основными причинами, способствующими появлению криминальных структур в обществе, являются рост безработицы, снижения уровня жизни и морали среди населения. Для обеспечения эффективной хозяйственной деятельности и получения положительных экономических результатов необходимо управлять рисками, т.е. разработать систему, включающую их идентификацию, анализ и оценку потерь, методы по снижению риска.

Ключевые слова: риск, угроза, управление рисками, процесс управления, издержки производства, прибыль, рентабельность, Microsoft Excel.

Введение. Риск – это неопределенность будущего. Риск нельзя полностью исключить из деятельности предприятий, так как рыночная среда предполагает наличие риска и сама порождает угрозы предприятию.

Цель исследования – провести мониторинг хозяйственных рисков, определить их

влияние на экономическую эффективность предприятий.

Риск присущ всем отраслям, но особо остро он проявляется в сельском хозяйстве. Агропромышленное производство в наибольшей степени подвержено влиянию факторов, приводящих к возникновению рисков. Производство и реализация сельскохозяйственной

продукции в условиях диспаритета цен связаны с вероятностью возникновения ситуаций, ведущих к потере прибыли или даже ресурсов производителя, к несостоятельности предприятия, к банкротству.

Методика. В ходе исследования использованы монографический, социологический и расчетно-конструктивный методы исследования по изучению хозяйственных рисков в сельскохозяйственном производстве.

Результаты. Сельское хозяйство играет важную роль в экономическом развитии народного хозяйства страны, является основным производителем и поставщиком продук-

тов питания как основы жизнедеятельности людей и воспроизводства рабочей силы. К тому же, сельское хозяйство является производителем сырья для выпуска продукции производственного назначения и многих видов непродовольственных потребительских товаров. В условиях импортозамещения как никогда требуется увеличение производства отечественной сельскохозяйственной продукции.

При рассмотрении особенностей сельскохозяйственного производства мы выявили ряд причин возникновения рисков на аграрных предприятиях и проанализировали их последствия (таблица 1).

Таблица 1

Причины и последствия возникновения рисков в сельском хозяйстве

Причины рисков	Последствия от риска
1. Природно-климатические условия	Снижение урожайности сельскохозяйственных культур и, как следствие – увеличение издержек производства, снижение объемов реализации продукции, размера прибыли и рентабельности
2. Биологическая природа используемых производственных ресурсов	Сроки и последовательность выполнения технологических операций предопределены этой природой, а их нарушение неизбежно усиливает риск потери продукции и дохода
3. Изменение качества и количества факторов производства	Приводит к снижению качества посевного материала, удобрений, комбикормов, неудовлетворительный уровень качества техники, несвоевременная поставка горючесмазочных материалов
4. Территориальная протяженность сельскохозяйственного производства	Приводит к осложнению технологического контроля, а несвоевременное или некачественное проведение работ становится дополнительным источником рисков
5. Изменение условий реализации произведенной продукции	Происходит ухудшение соотношения спроса и предложения и как следствие – неблагоприятное для производителя изменение рыночных цен, усиление конкурентной борьбы, повышение тарифов на транспортировку или увеличение затрат на хранение продукции
6. Изменение денежно-кредитной политики государства	Это может проявляться в применении методов протекционизма или, наоборот, либерализации экономики, ужесточении или ослаблении налогового бремени регулирования экспорта и импорта
7. Снижение цен конкурентов	Вынужденное снижение цены и потеря прибыли
8. Рост цен на сырье, материалы	Увеличение затрат, снижение прибыли
9. Неустойчивость рынка	Часть продукции может быть не востребованной, снижение выручки
10. Низкое качество менеджмента на предприятии	Некомпетентность специалистов, срывы, простои, снижение прибыли

Рассматривая существующие риски на предприятиях аграрного сектора на основе проведенных социологических исследований, мы пришли к выводу, что наибольшими угрозами для предприятия являются разрушение материально-технической базы – 46%, хищение материальных средств сотрудниками предприятия – 30 % (таблица 2). Основное разрушение материально-технической базы прошло в ходе реорганизации предприятий в 90-е годы.

В настоящее время воспроизводство средств идет медленными темпами, обеспеченность техникой составляет 50-70%.

В ходе исследований выявлено, что существует угроза утечки информации на предприятии, которая зависит в 30% от служебного персонала, в 23% – от учета, хранения и организации документооборота, в 21% – от защищенных линий связи и компьютерной сети, в 23% – от уровня контроля специалистов за посторонними на предприятии и бесконтрольного копирования информации предприятия.

Таблица 2

Состав рисков, влияющих на безопасность сельскохозяйственных предприятий и их эффективность

Показатели	2010		2015	
	Количество человек	%	Количество человек	%
1. Хищение материальных средств и ценностей сотрудниками предприятия	160	33	60	30
2. Разрушение материально-технической базы в ходе реорганизации предприятия	136	28	92	46
3. Умышленное нанесение ущерба предприятию со стороны специалистов и руководителей	106	22	40	20
4. Хищение материальных средств не работающими на предприятии	80	16	40	20
5. Вымогательство со стороны органов власти, контролирующих и силовых структур	68	14	24	12
6. Утечка информации	121	25	40	20
Итого:	486	100	200	100

С целью защиты информации необходимы разграничения доступа к информационным ресурсам, использование антивирусных программ, аппаратных средств защиты информации. Важно производить оценку уровня затрат, направленных на сохранность ин-

формационных ресурсов и проанализировать причины ущерба по информационной составляющей.

Наши исследования позволили выявить риски на примере создания фермерских хозяйств (табл. 3).

Таблица 3

Влияние экономических рисков на создание и работу фермерских хозяйств

Существующие риски	2010		2015	
	Количество человек	%	Количество человек	%
1. Экономическая нестабильность	289	59	130	65
2. Низкие закупочные цены	77	16	20	10
3. Высокие цены на технику, удобрения и строительные материалы	111	23	68	34
4. Нет первоначального капитала	136	28	64	32
5. Недостаток знаний и опыта	48	10	32	16
6. Информационный дефицит	39	8	24	12
7. Правовая неурегулированность сложности в получении земли и кредитов,	252	52	116	58
8. Возможность рэкетирства	19	4	2	7
Итого:	486	100	200	100

Главными проблемами при создании и работе фермерских хозяйств является экономическая нестабильность в стране (65% – в 2015 г., что на 6% выше, чем в 2010 г.); 58% респондентов указали на сложности в оформлении земли в собственность и получении кредитов, отсутствие первоначального капитала отметили 32% опрошенных (таблица 3).

Особое значение в появлении рисков имеет уровень преступности, которая в 2014 г. снизилась, однако важно исследовать её причины преступности.

Основными причинами, способствующими появлению криминальных структур в обществе, являются: рост безработицы, снижения уровня жизни и морали среди населения (таблица 4).

Таблица 4

Основные причины формирования рисков и их взаимосвязь с уровнем преступности

Основные причины роста преступности	2010		2015	
	Количество человек	%	Количество человек	%
1. Рост безработицы	162	33	72	36
2. Снижения уровня жизни населения	150	31	90	45
3. Снижение морали в обществе	160	33	74	37
4. Слабые законы, их не выполнение	87	18	35	15
5. Отрицательный пример должностных лиц (коррупция, присвоение средств предприятий)	106	21	50	25
Итого:	486	100	200	100

Для обеспечения эффективной хозяйственной деятельности и получения положительных экономических результатов необходимо управлять рисками, т.е. разработать систему управления рисками, включающую их

идентификацию, оценку потерь, анализ и оценку риска, методы по его снижению. Расширенную и дополненную методику управления рисками мы представили на рисунке 1.

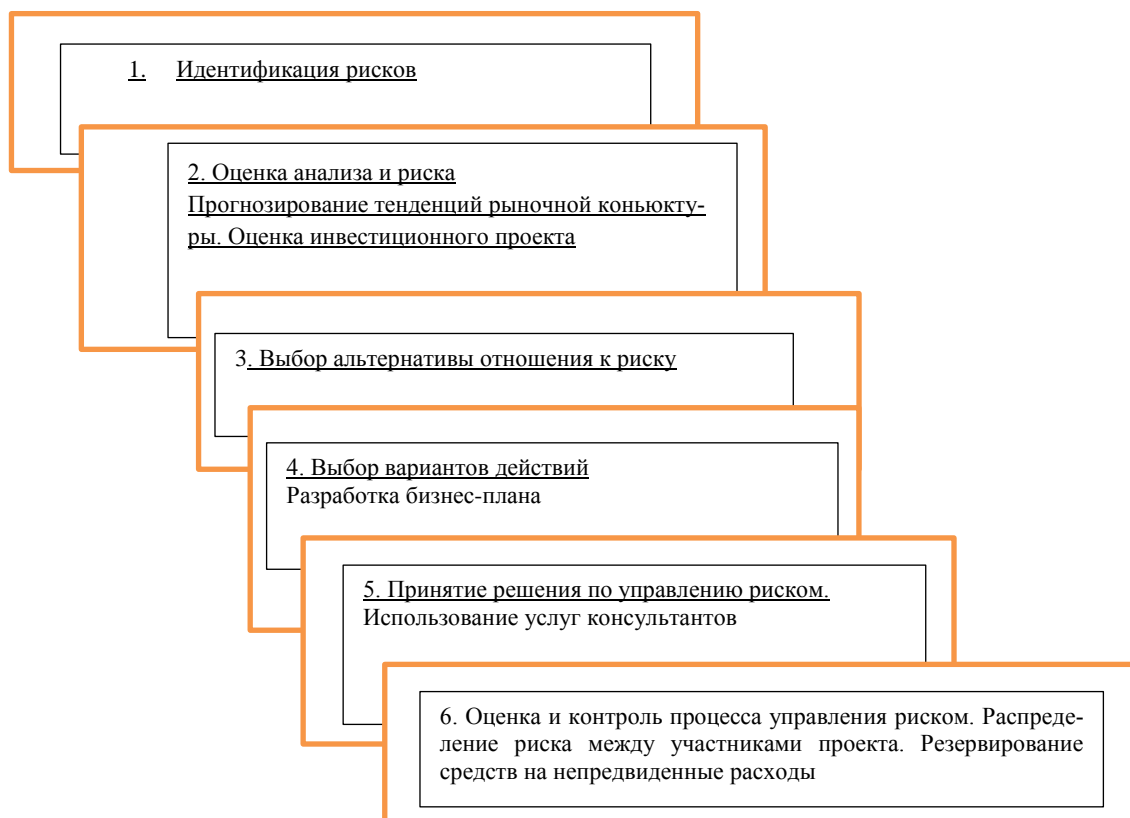


Рис. 1. Процесс управления рисками в сельском хозяйстве

Управление риском на наш взгляд, предполагает:

1. Нежелание брать на себя риск выше привычного уровня;
2. Снижение риска, т.е. соблюдение техники безопасности, обеспечение охраны пред-

приятия, соблюдение санитарных норм, контроль за ресурсами, страхование и прогнозирование рисков;

3. Удержание риска – принять на себя риски, рационально управлять риском.

4. Передача риска – это страхование риска, хеджирование. Страхование от наводнения, засухи, пожара, аварии, краж, угона машин, грабежа, потери финансовых ресурсов.

Угрозы безопасности предприятию достаточно разнообразны. Проведенный нами анализ угроз позволил выявить следующие виды хозяйственных рисков, которые в основном влияют на эффективность деятельности предприятия:

- разрыв хозяйственных связей;
- разбалансированность между аграрным производством, переработкой и реализацией продукции;
- диспаритет цен между отраслями;

- снижение инвестиций, свертывание высокотехнологических производств;
- увеличение налогового пресса;
- низкий уровень ресурсосбережения, нет необходимого воздействия экономических методов управления;
- низкая платежеспособность населения и юридических лиц.

На основе существующих классификаций рисков, мы разработали комплекс мероприятий применительно к предприятиям сельского хозяйства, который поможет снизить определенные риски аграрной отрасли (таблица5).

Таблица 5

Мероприятия по снижению рисков в сельскохозяйственных предприятиях

Виды рисков.	Мероприятия по снижению рисков.
Наличие необрабатываемых с.-х. угодий	1. Формирование материально- технической базы для обработки привлеченных угодий. 2. Использование государственной поддержки для повышения плодородия почв. 3. Государственное стимулирование за освоение залежных земель
Потери при уборке и транспортировке продукции	1. Соблюдение сроков уборки. 2. Своевременное обслуживание техники. 3. Совершенствование системы учета и контроля
Износ МТБ	1. Приобретение техники за счет лизинга, а также кредитов, обеспеченных государственной поддержкой
Сокращение поголовья, падеж скота	1. Оптимизация кормового рациона. 2. Улучшение системы обслуживания и содержания животных. 3. Обеспечение необходимого количества скотомест
Низкое качество продукции	1. Материальное стимулирование качества труда и продукции. 2. Внедрение международной системы качества продукции. 3. Регулирование техники под конкретные виды работ
Потеря и порча при хранении с.-х. продукции	1. Своевременный капитальный и косметический ремонт объектов хранения. 2. Материальная заинтересованность работников, ответственных за хранение продукции. 3. Соблюдение сроков реализации продукции
Нарушение договорных обязательств с контрагентами	1. Повышение уровня квалификаций специалистов. 2. Разработка системы штрафов. 3. Изучение потенциальных партнеров
Несоблюдение техники безопасности и охраны труда	1. Привлечение специалистов по ТБ и охране труда. 2. Выделение средства на ТБ и охрану труда
Отток кадров из отрасли	1. Повышение материальной и моральной заинтересованности работников. 2. Решение жилищных и других социальных проблем

На основе данных мероприятий мы планируем разработать программу управления рисками на несельскохозяйственных предприятиях Пермского края, которая позволит снизить неблагоприятное воздействие рисков.

На основе проведенного исследования мы разработали комплексную методику прогнозирования банкротства сельскохозяйственных

предприятий с высоким уровнем рисков при помощи прикладного программного обеспечения Microsoft Excel. Данную модель мы апробировали на ОАО «Птицефабрика Комсомольская» Пермского края.

Модель состоит из двух блоков: «Исходные данные» и «Результат модели исследования».

Пользователю данной программы нужно заполнить «Исходные данные», используя при этом данные формы 1 и 2 годовой отчетности предприятия.

После того как пользователь ввел исходные данные программа автоматически выводит результаты исследования.

Для определения риска банкротства предприятия можно использовать следующие методики:

1. Пятифакторная модель У. Бивера: результат исследования – возможность банкротства в течение 5 лет.

2. Четырехфакторная модель Лиса: результат исследования – вероятность банкротства высокая.

3. Двухфакторная модель Беликова-Суана:

результат исследования - вероятность банкротства очень высокая.

4. Методика отражена в Постановлении Правительства РФ № 525 от 30.01.2003:

результат исследования – вероятность банкротства высокая.

В ходе использования нашей модели по материалам ОАО «Птицефабрика Комсомольская» мы выявили, что вероятность наступления банкротства на данном предприятии, с учетом имеющихся тенденций, в течение 5 лет очень высокая.

Выводы. Для избежания рисков считаем необходимым:

1. Обеспечить режим экономии на предприятии через управление затратами;

2. Соблюдать технологию производства и ее обновление, обеспечить безопасность предприятия;

3. Усилить учет и контроль, технику безопасности, не допускать хищения материальных ресурсов;

4. Обеспечить материальное и моральное стимулирование работников в деле повышения эффективности предприятия.

5. Повысить качество менеджмента.

Литература

1. <http://www.Kremlin.ru/acts/46404> (дата обращения: 23.11.2015).
2. <http://www.Souzmoloko.ru/> (дата обращения: 20.11.2015).
3. Буздалов И. Сельское хозяйство России: взгляд сквозь призму концепции устойчивого развития // АПК: экономика, управление. 2015. № 8. С. 3–16.
4. Балдин К. В., Воробьев С. Н. Риск – менеджмент : учебное пособие. М. : Гардарики, 2005. 285 с.
5. Гончаров В. Д., Котеев С. В. Управление инвестиционными рисками в продовольственном комплексе // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2011. № 5. С. 37–40.
6. Круи М., Галай Д., Марк Р. Основы риск-менеджмента / науч. ред. В. Б. Минасян. М. : Изд-во Юрайт, 2011. 380 с.
7. Косолапова М., Свонин В. Определение устойчивости деятельности организации // АПК: экономика, управление. 2015. № 9. С. 32–36.
8. Модель компетенций – это несложно. [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kadrovik.ru/modules.php>. (дата обращения: 23.11.2015).
9. Мазлоев В. З. Адаптация хозяйственного механизма АПК к санкционным мерам // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. 2015. № 2. С. 28–31.
10. Рогов М. А. Риск-менеджмент. М. : Финансы и статистика, 2001.
11. Светлакова Н. А. Предпринимательство. Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2014. С 281–303.
12. Слободской А. Л. Риски в управлении персоналом : учеб. пособие / под ред. заслуженного деятеля науки РФ, д-ра экон. наук, проф. В. К. Потемкина. СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2011. 155 с.
13. Светлаков А. Г. Экономическая безопасность : учебное пособие / под общ. ред. Н.А. Светлаковой. Пермь : ООО «Форвард С», 2010. 327 с.
14. Ушачев И. Аграрный сектор России в условиях международных санкций и эмбарго: вызовы и перспективы // АПК: экономика, управление. 2015. № 5. С. 9–22.
15. Чернова Г. В., Кудрявцев А. А.. Управление рисками : учебное пособие. М. : ТК Велби; изд-во Проспект, 2003. 160 с.

ECONOMIC RISKS MONITORING AND THEIR IMPACT ON ECONOMIC EFFICACY OF AGRICULTURAL ENTERPRISE

S.N. Butorin, Cand. Econ. Sci., Associate Professor; **D.M. Trukhin**;

N.A. Svetlakova, Dr. Econ. Sci., Professor,

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: organiz@pgsha.ru.

ABSTRACT

Sociological surveys conducted at enterprises of agrarian sectors showed that the greatest menaces for enterprises are material and technical resources destruction – 46%, embezzlement of material funds by employees – 30%. Main destruction of material and technical resources took place in 90s during enterprises reorganization. Currently, resources are being reconstituted slowly, machines supply makes up 50-70%. The research showed that there is a menace of information leak at an enterprise, which depends on staff in 30%, 23% – on document turn storage and organization, 21% – on non-secure communication lines and computer networks, 23% – on control for stranger at an enterprise and copying enterprise's information without control. Main problems in setting and running farms are economic instability in the country (65% in 2015, what is by 6% higher than in 2010), 58% of respondents stated procedure difficulties it land ownership and credit raising, 32% of respondents mentioned capital deficiency. Special meaning in risks emergence has criminality level which decreased in 2014. Basic reasons which contribute appearance of criminal structures in society are unemployment rate growth, population's life level and morality decrease. To provide effective economic activities and to obtain positive economic results risks should be managed, i.e. a system for their identification, losses analysis and estimation, risks reduction methods should be developed.

Key words: risk, agribusiness, productivity, production costs, profits, profitability, risk management, Microsoft Excel.

References

1. <http://www.Kremlin.ru/acts/46404> (accessed on 23.11.2015).
2. <http://www.Souzmoloko.ru/> (accessed on 20.11.2015).
3. Buzdalov I. Sel'skoe khozyaistvo Rossii: vzglyad skvoz' prizmu kontseptsii ustoichivogo razvitiya (Russia's agriculture: sight through sustainable development concept), APK: ekonomika, upravlenie, 2015, No. 8, pp. 3–16.
4. Baldin K. V., Vorob'ev S. N. Risk – menedzhment : uchebnoe posobie (Risk-management: student's book), M. : Gardariki, 2005, 285 p.
5. Goncharov V. D., Koteev S. V. Upravlenie investitsionnymi riskami v prodovol'stvennom komplekse (Management of investment risks in food complex), Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii, 2011, No. 5, pp. 37–40.
6. Krui M., Galai D., Mark R. Osnovy risk-menedzhmenta (Bases of risk-management), nauch. red. V. B. Minasyan. M. : Izd-vo Yurait, 2011, 380 p.
7. Kosolapova M., Svodin V. Opredelenie ustoichivosti deyatel'nosti organizatsii (Defining sustainability of organization activities), APK: ekonomika, upravlenie, 2015, No. 9, pp. 32–36.
8. Model' kompetentsii – eto neslozhno (Competency model – it is not complex), [e-resource]. Retrieved from: <http://www.kadrovik.ru/modules.php>. (accessed on: 23.11.2015).
9. Mazloev V. Z. Adaptatsiya khozyaistvennogo mekhanizma APK k sanktsionnym meram (Adaptation of economic mechanism of AIC to sanction measures), Ekonomika sel'skokhozyaistvennykh i pererabatyvayushchikh predpriyatii, 2015, No. 2, pp. 28–31.
10. Rogov M. A. Risk-menedzhment (Risk management), M. : Finansy i statistika, 2001.
11. Svetlakova N. A. Predprinimatel'stvo (Entrepreneurship), Perm': IPTs «Prokrost», 2014, pp. 281–303.
12. Slobodskoi A. L. Riski v upravlenii personalom : ucheb. posobie (Risks and staff management: student's book), pod red. zasluzhennogo deyatelya nauki RF, d-ra ekon. nauk, prof. V. K. Potemkina. SPb. : Izd-vo SPbGUEF, 2011, 155 p.

13. Svetlakov A. G. Ekonomicheskaya bezopasnost': uchebnoe posobie (Economic security: student's book), pod obshch. red. N.A. Svetlakovoi. Perm' : ООО «Forvard S», 2010, 327 p.

14. Ushachev I. Agrarnyi sektor Rossii v usloviyakh mezhdunarodnykh sanktsii i embargo: vyzovy i perspektivy (Agrarian sector of Russia in conditions of international sanctions and embargo: challenge and prospective), APK: ekonomika, upravlenie, 2015, No. 5, pp. 9–22.

15. Chernova G. V., Kudryavtsev A. A.. Upravlenie riskami : uchebnoe posobie (Risk management: student's book), M. : ТК Velbi; izd-vo Prospekt, 2003, 160 p.

УДК 33.22.69

ФАКТОРЫ СНИЖЕНИЯ РИСКОВ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПЕРСПЕКТИВНОМ РАЗВИТИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ

В.Н. Зекин, канд. техн. наук;

А.Г. Светлаков, д-р экон. наук;

И.М. Печенцов, магистрант,

ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,

ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990

E-mail: pechensov@mail.ru

Аннотация. Внедрение новых технологий всегда сопровождается большими рисками. Одним из важных факторов снижения этих рисков является ориентация на собственные изобретения. Для решения проблемы рисков на макроуровне необходимо создать национальную инновационную систему страны, в которую должны входить институты правового, финансового, организационного и социального характера. Для устойчивого развития сельских территорий следует развивать наиболее эффективные технологии, снижая экологическую нагрузку на природу. Существующие при вузах малые инновационные предприятия (МИП) работают недостаточно эффективно из-за устаревшей материальной базы. Внедрение предлагаемой в работе схемы подготовки инновационных специалистов в МИПах позволило бы решить проблему развития малого бизнеса, что особенно актуально для сельской местности. Для успешной деятельности МИПов необходимо создать на региональном уровне инновационную инфраструктуру. Проблему снижения рисков при выборе новых технологий на предприятиях можно решить с помощью методики расчета эффективности при их внедрении. Применение данной методики показано на примере разработки быстровозводимой технологии «Деметр», которая существенно снижает вес здания и позволяет применять дешевые конструкции фундамента из буронабивных свай. Суммарная прибыль от внедрения этой технологии, согласно расчетам, составила бы 5,05 млн руб., среднегодовая – 1,01 млн руб. Эффективность технологии «Деметр» заключается в том, что при её применении используются отходы деревообработки, а также листовая древесина, запасы которой в России огромны. По аналогии с технологией «Деметр» могут быть внедрены и такие инновационные решения, как применение торфоблоков в малоэтажном строительстве, строительного элемента «Птичка», заменяющего деревянную стропильную систему, использование в дорожных покрытиях плит типа «Блин».

Ключевые слова: инновационное развитие, инновационная система страны, инновационная экономика, малые инновационные предприятия, инновационные специалисты, инновационная инфраструктура, модель инновационного развития, экспериментальное строительство зданий, инвестиционная программа региона, инновационные идеи.

Введение. В настоящее время возрастает необходимость активного инновационного развития экономики России. Однако на правительственном (макроуровне), региональном (мезоуровне) и на предприятиях (микроуровень) возникают риски при внедрении новых технологий. Экономика нашей страны сильно отстает во внедрении продукции высоко-го технологического уклада от развитых стран мира.

В настоящее время в экономике США производится продукция следующих технологических укладов: 4-го – 20%, 5-го – 40%, 6-го – 20%.

В России производства продукции 6-го уклада вообще нет, а 5-го – лишь 10%, 4-го – 60%, 3-го – 30% [1]. Следовательно, при внедрении новых технологий нам необходимо ориентироваться на более высокие уровни, хотя риски там очень велики. Одним из важных факторов снижения этих рисков является ориентация на собственные изобретения, а не покупка зарубежных технологий, которые заведомо уже относятся к устаревшим. Новейшие технологии зарубежные партнеры продавать не будут. Это сложная задача, так как современному бизнесу в России проще купить западные, но не новейшие технологии, чем рисковать при внедрении отечественных разработок.

Чтобы решить проблему рисков на макроуровне, необходимо создать национальную инновационную систему страны, в которую должны входить институты правового, финансового, организационного и социального характера [2].

Они должны учитывать специфику креативного характера россиян, стремление их самостоятельно развивать малый бизнес. Это особенно касается сельского населения, так как там высок уровень безработицы и низкий уровень качества жизни. На вооружение инновационной экономики необходимо отбирать энергосберегающие, экологически чистые технологии, чтобы не губить окружающую среду [3]. Следовательно, на уровне Правительства нужно поддерживать наиболее эффективные технологии, снижая экологиче-

скую нагрузку на природу, чтобы обеспечить устойчивое развитие сельских территорий.

Наиболее важным этапом макроуровня является подготовка через сеть хозяйственных обществ при вузах таких специалистов, которые способны стать активными проводниками инновационных процессов в экономике страны согласно закону РФ № 217 [4]. На сегодняшний день созданы хозяйственные общества при вузах – малые инновационные предприятия (МИП). Однако они работают недостаточно эффективно, так как в вузах нет материальной базы, соответствующей новым технологиям. Отсутствуют в своем большинстве и преподаватели, имеющие производственный опыт [5]. Для эффективной работы МИПов необходимо создание их материальной базы. Правительству на первом этапе следует выделить денежные средства на решение поставленной задачи в размере 1-1,5% от ВВП страны. Эти затраты окупятся в ближайшие 5-7 лет. Авторами предлагается схема подготовки инновационных специалистов в МИПах, рис. 1, которые должны стать руководителями производственных малых предприятий [6], выпускающих востребованную в России и за рубежом продукцию.

Подготовка кадров позволит решить задачи по развитию малого бизнеса в стране, поставленные в 1996 году на Первом съезде предпринимателей России. Тогда планировалось создать миллионы малых производственных предприятий с общим числом работающих на них 40-50 миллионов человек [7]. При этом решались бы вопросы занятости населения, особенно в сельской местности, а также повышения качества их жизни, которое сейчас гораздо ниже, чем в городах.

При увеличении количества малых предприятий необходимо на законодательном уровне принять решение о том, чтобы значительную часть налоговых поступлений от их деятельности перечислять в бюджеты органов самоуправления, которые при этом будут создавать максимально благоприятные условия развития малого бизнеса на местах, и позволят существенно активизировать инновационное развитие экономики России.

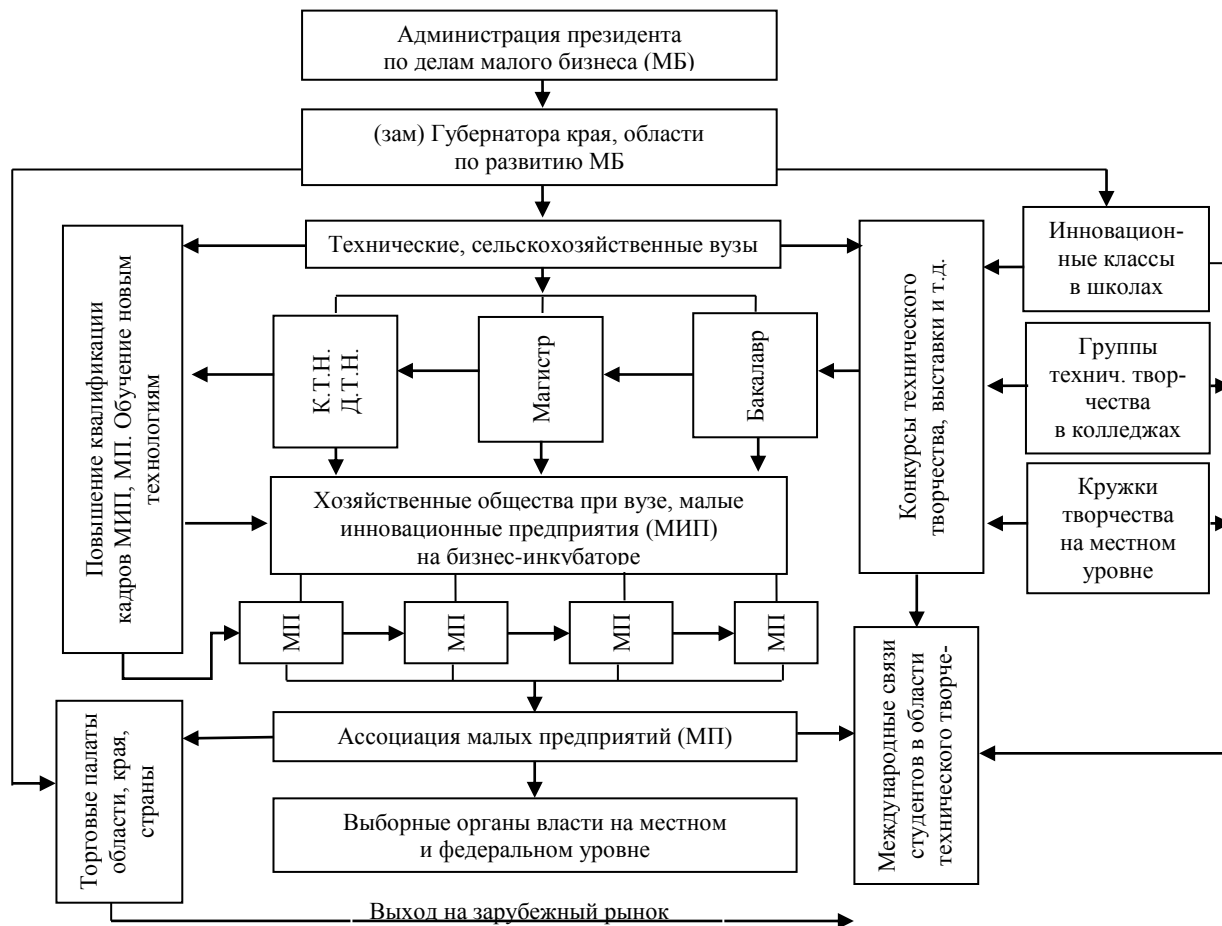


Рис. 1. Схема отбора и подготовки специалистов для МИП и МП

Однако и на мезоуровне в регионах необходимо создавать инновационную инфраструктуру для успешной деятельности малых инновационных предприятий, которые берут на себя риски внедрения новых технологий. Это могут быть не только технопарки, которые формируются в основном вокруг крупных городов, но и филиалы кафедр вузов в сельской местности, консультационные пункты. Они необходимы для оказания помощи предпринимателям в выборе наиболее эффективных технологий с учетом времени, места и вида производимой продукции. Это может быть глубокая переработка древесины с изготовлением быстровозводимых зданий и сооружений. Использование в качестве удобрений отходов сельскохозяйственного производства, сбор и реализация даров природы, туризм и т.д. Для комплексного подхода к такому виду деятельности необходима программа развития региона, сельского района на 5-7 лет. В этом может помочь модель инновационного развития [8], рис.2.

Разработанный авторами организационно-экономический механизм реализации намеченных мероприятий системы управле-

ния инновационными процессами включает в себя организации, которые участвуют в программе развития села, района, региона. На сетевой модели представлены этапы реализации основных мероприятий по развитию инфраструктуры сельских территорий.

При разработке такой программы региональные власти, в силу бюрократических привычек, боятся рисков и не всегда понимают выгоду инновационного развития экономики своего региона, сельского района. Для снижения рисков такой деятельности необходимо не только тщательно разрабатывать бизнес-планы, но и привлекать к этой деятельности ученых, производителей, экологов и других специалистов. Особенно важно включение планов развития сельских районов в программы региона с расчетом планируемого экономического эффекта. Это облегчит работу малого бизнеса, внешних инвесторов, возможно и зарубежных. Решение проблем снижения рисков при выборе новых технологий на предприятиях возможно с применением методики расчета эффективности при их внедрении [9].

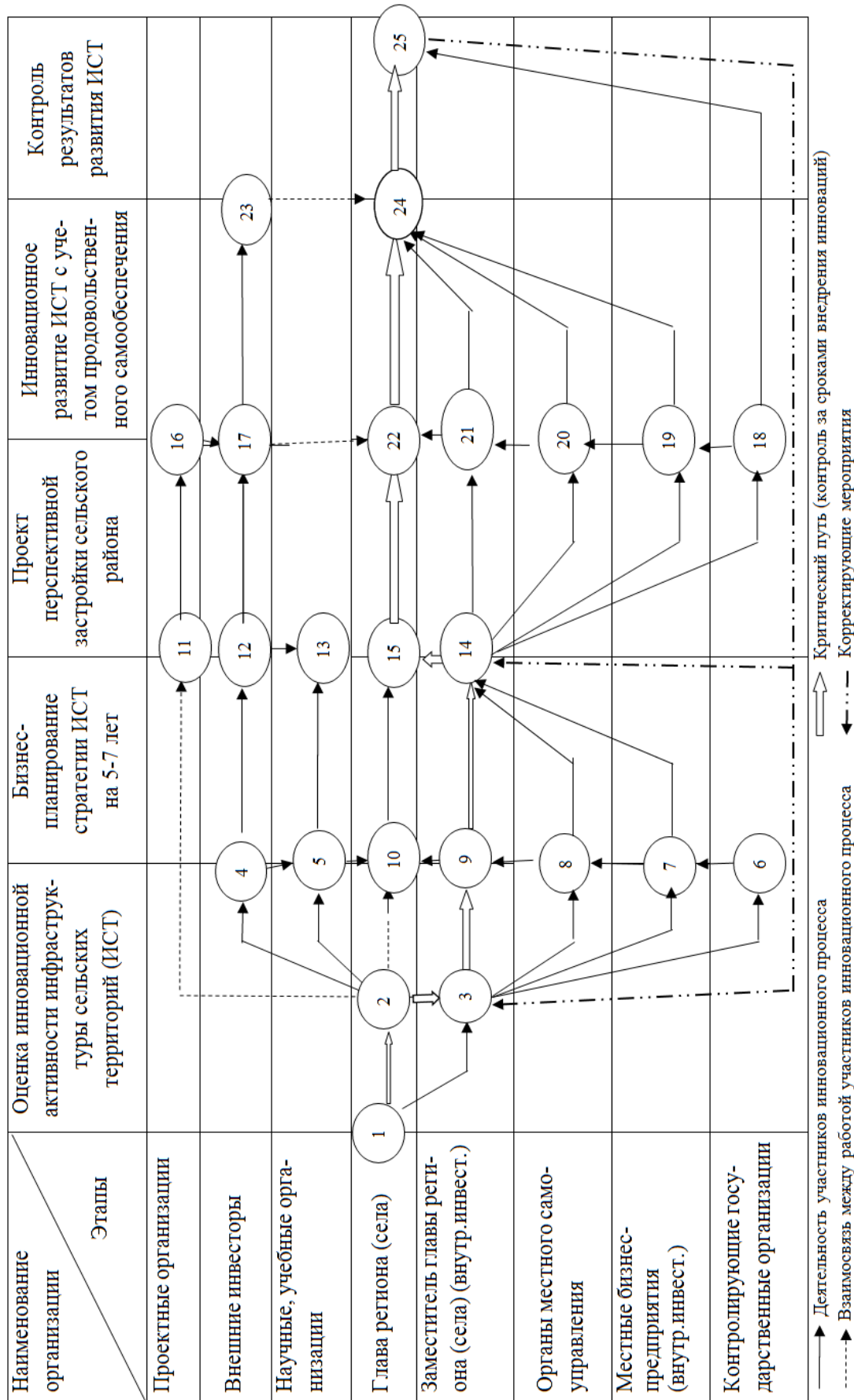


Рис.2. Модель инновационного развития инфраструктуры сельской территории регионов

Это можно показать на конкретном примере разработки быстровозводимой технологии «Деметр» (дерево, армированное металлом) [10], которая существенно снижает вес здания, что позволяет применять дешевые конструкции фундамента из буронабивных свай (патент №153643 от 2015 г), [11].

Методика. Снижение рисков при внедрении технологии «Деметр» [12] обеспечивается за счет последовательного выполнения пяти операций на начальной стадии разработки и пяти последовательных шагов при выходе на рынок, так называемые предпринимательские риски.

Индикаторы риска (α и β) и их пороговые значения:

$$Pt = \frac{1}{T} \sum_{t=0}^m (P_t - Z_t) * \alpha * \beta,$$

где Pt – суммарная прибыль за год;

T – продолжительность инвестиционного периода, лет;

P_t – суммарная оценка результатов, получаемых участниками проекта в течение t – го интервала времени;

Z_t – совокупные затраты, совершаемые участниками проекта в течение t -го интервала времени;

m – число интервалов в течение инвестиционного периода;

α - пороговое значение риска при разработке инновационной идеи (исследовательские и операционные):

- разработка экспериментальной документации по новой технологии «Деметр»;

- экспериментальное строительство здания;

- расчет экономических показателей выгоды и невыгоды проекта;

- корректировка рабочих чертежей после экспериментального строительства;

- использование патентов в новых технологиях.

β - вторая группа рисков при разработке инновационной идеи (предпринимательские риски):

- разработка бизнес-плана с учетом местных условий для внедрения новой технологии;

- согласование проекта с соответствующими службами (экологическая, санитарная, энергосберегающая, противопожарная);

- включение в проект нескольких инвесторов (государственных, частных, иностранных);

- обучение инженерно-технических работников, рабочих для работы с новыми технологиями;

- включение проекта в инвестиционную программу региона.

Результаты. На примере внедрения технологии «Деметр» [13] коэффициент $\alpha = 0,8$, так как выполнено 4 операции из 5, (не выполнена корректировка чертежей после экспериментального строительства).

Коэффициент $\beta = 0,6$, так как выполнено 3 операции из 5. Не удалось организовать обучение инженерно-технических работников и рабочих и привлечь необходимое количество инвесторов. Участвовать в экспериментальном строительстве пока согласился лишь один инвестор (рис. 3).

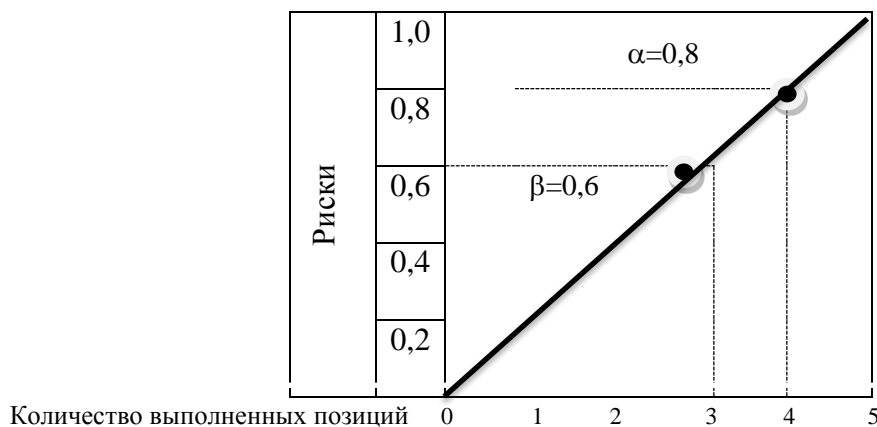


Рис. 3. График определения коэффициентов α и β

Суммарная прибыль:

$$P = (0,75 - 1,5) + (1 - 0,25) + (1,8 - 0,23) + (2,6 - 0,21) + (5,2 - 0,2) = 0,8 * 0,6 = 5,05 \text{ млн. руб.}$$

Среднегодовая прибыль:

$$P_{\text{год}} = \frac{5,05}{5} = 1,01 \text{ млн. руб.}$$

Эффективность этой технологии заключается в том, что при ее внедрении используются отходы деревообработки, а также листовая древесина, запасы которой в России огромны. По аналогии с «Деметром» предлагается использовать следующие инновационные решения, способствующие эффективному строительству зданий и сооружений в сельской местности. Предлагается применение торфоблоков для строительства малоэтажных домов из торфоблоков. В Тверской области впервые получили лёгкий наполнитель на основе торфа, который по аналогии с керамзитовым гравием назван торфозитом [14]. Уральские учёные применили добавки в торфоблоки, что позволило создать более эффективный стеновой материал для малоэтажного строительства из торфа [15].

В Пермском крае из 160 тысяч квадратных километров 60% занимают леса и болота, в которых огромные запасы торфа. Дополнительное утепление существующих домов из материала «Геокар» позволит снизить энергозатраты на их отопление на 40%.

В дорожном строительстве предлагается использовать бетонную плиту типа «Блин», выполненную из бетонов класса В22,5, В25. Предназначены для устройства покрытий садово-парковых и пешеходных дорожек, тро-

туаров во внутриквартальных проездах, откосов автодорог, мостов, ландшафтных перепадов [16]. Строительство дорог с асфальтовым покрытием стоит очень дорого, а применение дорожных плит покрытия сокращает стоимость 1 м² в 3 раза.

Для замены деревянной стропильной системы, новых зданий и при реконструкции старых, предлагается использовать строительный элемент «Птичка» [17]. Кровля из него состоит из металлических соединительных элементов нанизываемых на стержни. Преимуществом этой технологии является исключение деревянных конструкции при изготовлении крыши. Возведение кровли по этой технологии освобождает мансардное пространство для устройства дополнительных помещений. Кроме того, новая технология обеспечивает увеличение долговечности, огнестойкости кровли, лёгкость и быстрота возведения конструкции.

Выводы. Для эффективной работы по созданию инновационной экономики России необходимо первоначально решить задачи по созданию системы подготовки кадров, способных заниматься инновационной деятельностью при вузах. Затем в регионах создать инновационную структуру, которая помогает использовать новые эффективные технологии и снизить риски по внедрению.

Благодаря такому комплексному подходу к использованию новых технологий можно обеспечить развитие инновационной экономики России в ближайшие годы.

Литература

1. Прогнозирование социально-экономического развития региона / под ред. акад/ В. А. Черешнева, А. И. Татаркина, С. Ю. Глазьева. Екатеринбург: Ин-т экономики УрОРАН, 2011. 1104 с.
2. Табекин А. В. Инновационный менеджмент. М. : Юрайт, 2012. 476 с.
3. Torre A., Walter F. Innovation and governance of rural territories. Wageningen Academic Publisher, 2013.
4. Федеральный закон от 02.08.2009 N 217-ФЗ (ред. от 29.12.2012) "О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам создания бюджетными научными и образовательными учреждениями хозяйственных обществ в целях практического применения (внедрения) результатов интеллектуальной деятельности". Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
5. STEVE CHANDLER & SAM BECKFORD. THE SMALL BUSINESS MILLIONAIRE/MINSK 2008. 144 с.
6. Зекин В. Н. Организация малого инновационного бизнеса в России. Пермь : Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2012. 128с.
7. Малый бизнес России. Проблемы и перспективы. Аналитический доклад А. Д. Иоффе. М. : Инфра, 1996. 293 с.
8. Зекин В. Н. Развитие инфраструктуры сельских территорий при активизации малого инновационного бизнеса. Пермь : Изд-во ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2013. 108 с.
9. Zekin V.N., Svetlakov A.G., Sorgutov I.V. Prespective Model for Small Innovative Business Staff Training and Employment of Rural Population // Middle – East of Scientific Research 2014. 20 (12). S. 1946–1949.
10. Каркас здания : пат. 58567 Рос. Федерация. № 202236/06; заявл. 13.06.06 ; опубл. 27.11.06, Бюл. № 83 (III ч.). 5 с

11. Устройство для возведения противопучинистой сваи : пат. 153643 Рос. Федерация. № 2014140627/03; заявл. 07.10.14; опубл. 27.07.2015, Бюл. № 21.
12. Каркас здания : пат. 78500 Рос. Федерация. № 110599/08; заявл. 05.06.08; опубл. 27.11.08, Бюл. № 45 (I ч.). 4 с.
13. Каркас здания : пат. 85922 Рос. Федерация. № 453744/09; заявл. 14.04.09; опубл. 20.18.09, Бюл. № 14 (II ч.). 3 с.
14. ТУ 0392-003-02068284-2008. Теплоизоляция торфяная гранулированная. Торфозит. Тверь : ОАО ПИ «Тверьгражданпроект», 2008. 12 с.
15. Носков А.С., Беляков В.А. Физико-механические и теплоизоляционные свойства легкого бетона на основе модифицированного торфа для стеновых конструкции. Екатеринбург : ФГАОУ ВПО «УФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», 2011. 4 с.
16. ТУ 2254-003-12039020-2003. Плита бетонная типа «блин». Пермь : ООО «Тавр», 2002. 1 с.
17. Строительный элемент «Птичка» : пат. 1571294 СССР. № 4413141 ; заявл., 18.04.88, опубл. 28.01.94.

RISK DECREASE FACTORS WHEN INNOVATIVE TECHNOLOGIES ARE INTRODUCED FOR FUTURE DEVELOPMENT OF RUSSIA'S ECONOMY

V.N. Zekin, Cand. Tech. Sci.

A.G. Svetlakov, Dr. Econ. Sci.

I.M. Pechentsov, Master's Degree Student

Perm State Agricultural Academy

23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia

E-mail: pechensov@mail.ru

ABSTRACT

Introduction of new technologies is always a risk. One of important factor of risk decrease is own invention-oriented. To solve the risk problem at macro-level, it is important to create national innovative system in the country, which has to include legislative, financial, organizing and social institutions. The most effective technologies are to be developed for sustainable development of rural territories to reduce ecological load on nature. Higher education institutions' small-scaled innovative enterprises do not operate effective enough because of out-of-date material infrastructure. Introduction of proposed in the paper scheme of innovative specialists training in small-scaled enterprises could solve the problem of small-scaled business development, what is especially important for rural areas. Innovative infrastructure development is required for successful activities of small-scaled innovative enterprises at regional level. Efficacy calculation technique might solve the problem of risk decrease when a new technology is chosen and introduced. The technique is applied on the example of fast-constructed technology 'Demetr' that enables substantial reduction of construction weight and application of cheap bored-pipe basement. Total profit of the technology according to calculations would constitute RUR5.05 Mio., average per year – RUR1.01 Mio. Efficacy of the Demetr technology lies in the use of timber processing wastes as well as broadleaf timber, which Russia is rich in. Similarly, such innovative solutions as peat blocks application for low-rise buildings, construction element Ptichka (Bird) – substitute for wooden framework, use of flagstones Blin (Pancake) for paving.

Key words: innovative development, innovative system of country, innovative economy, small-scaled innovative enterprises, innovative specialists, innovative infrastructure, innovative development model, experimental buildings construction, region investment programme, innovative ideas.

References

1. Prognozirovaniye sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona (Prognostics of socio-economic development of the region) / ed. by V. A. Cheresheva, A. I. Tatarkina, S. Yu. Glaz'eva, Ekaterinburg: In-t ekonomiki UrORAN, 2011, 1104 p.
2. Tabekin A. V. Innovatsionnyi menedzhment (Innovation management), Moscow : Yurait, 2012, 476 p.
3. Torre A., Walter F. Innovation and governance of rural territories, Wageningen Academic Publisher, 2013.

4. Federal'nyi zakon ot 02.08.2009 N 217-FZ (red. ot 29.12.2012) "O vnesenii izmenenii v otdel'nye zakonodatel'nye akty Rossiiskoi Federatsii po voprosam sozdaniya byudzhetnymi nauchnymi i obrazovatel'nymi uchrezhdeniyami khozyaistvennykh obshchestv v tselyakh prakticheskogo primeneniya (vnedreniya) rezultatov intellektual'noi deyatel'nosti" (Federal law of 2.08.2009 N 217-FZ (ed. of 29.12.2012) "On introducing amendments to certain legislative acts of the Russian Federation concerning making economic societies by state-funded scientific and educational institutions in aid of application (entrenchment) of intellectual property"), access from the legal system «Konsul'tantPlyus».
5. STEVE CHANDLER & SAM BECKFORD. THE SMALL BUSINESS MILLIONAIRE, MINSK, 2008, 144 p.
6. Zekin V. N. Organizatsiya malogo innovatsionnogo biznesa v Rossii (Small innovation business organization in Russia), Perm: Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2012, 128 p.
7. Maliy biznes Rossii. Problemy i perspektivy. Analiticheskii doklad A. D. Ioffe. (Small business in Russia. Challenges and opportunities. Analytical report by A. D. Ioffe), Moscow : Infram, 1996, 293 p.
8. Zekin V. N. Razvitie infrastruktury sel'skikh territorii pri aktivizatsii malogo innovatsionnogo biznesa (Development of rural infrastructure under the conditions of activation of small innovation business), Perm : Izd-vo FGBOU VPO Permskaya GSKhA, 2013, 108 p.
9. Zekin V.N., Svetlakov A.G., Sorgutov I.V. Prospective Model for Small Innovative Business Staff Training and Employment of Rural Population, Middle – East of Scientific Research 2014, Issue 12, No. 20, pp. 1946–1949.
10. Karkas zdaniya (Carcass work): pat. 58567 Ros. Federatsiya. № 202236/06; zayavl. 13.06.06 ; opubl. 27.11.06, Byul. № 83 (III ch.). 5 p.
11. Ustroistvo dlya vozvedeniya protivopuchinistoi svai (Erecting structure for anti-heaving stilts): pat. 153643 Ros. Federatsiya. № 2014140627/03; zayavl. 07.10.14; opubl. 27.07.2015, Byul. № 21.
12. Karkas zdaniya (Carcass work): pat. 78500 Ros. Federatsiya. № 110599/08; zayavl. 05.06.08; opubl. 27.11.08, Byul. № 45 (I ch.). 4 p.
13. Karkas zdaniya (Carcass work): pat. 85922 Ros. Federatsiya. № 453744/09; zayavl. 14.04.09; opubl. 20.18.09, Byul. № 14 (II ch.), 3 p.
14. TU 0392-003-02068284-2008. Teploizolyatsiya torfyanaya granulirovannaya (Granulated peat heat insulation), Torfozit, Tver' : OAO PI «Tver'grazhdanproekt», 2008, 12 p.
15. Noskov A.S., Belyakov V.A. Fiziko-mekhanicheskie i teploizolyatsionnye svoistva legkogo betona na osnove modifitsirovannogo torfa dlya stenovykh konstruksii (Physical and mechanical properties and thermal-insulating properties of light concrete based on modified peat for wall constructions), Ekaterinburg : FGAOU VPO «UFU imeni pervogo Prezidenta Rossii B.N. El'tsina», 2011, 4 p.
16. TU 2254-003-12039020-2003. Plita betonnaya tipa «Blin» (Slab of concrete «Blin»), Perm : OOO «Tavr», 2002, 1 p.
17. Stroitel'nyi element «Ptichka» (Structural member «Ptichka»): pat. 1571294 SSSR. № 4413141 ; zayavl., 18.04.88, opubl. 28.01.94.

Редакция научно-практического журнала «Пермский аграрный вестник» приглашает к сотрудничеству ученых, аспирантов, специалистов. К публикации принимаются научные статьи по следующим направлениям научных исследований:

- ✓ ботаника и почвоведение;
- ✓ агроинженерия;
- ✓ агрономия и лесное хозяйство;
- ✓ ветеринария и зоотехния;
- ✓ экономика и управление народным хозяйством, бухгалтерский учет.

Статьи публикуются бесплатно. Материалы, оформленные согласно правилам и соответствующие научным направлениям, следует высылать по адресу: 614990, г. Пермь, ул. Петропавловская, 23, издательско-полиграфический центр «ПрокростЪ» или электронной почтой по адресу pgshavestnik@mail.ru.

Информация о правилах и требованиях к оформлению и публикации статей размещена на сайте журнала «Пермский аграрный вестник» <http://agrovest.psa.ru>.

Технические требования к статьям

Объём статьи должен составлять 5-8 страниц формата А4, ориентация книжная, с полуторным межстрочным интервалом, без форматирования, с выравниванием по ширине, с автоматической расстановкой переносов, без подстрочных ссылок. Гарнитура шрифта – Times New Roman. Размер шрифта основного текста – 14 пт., дополнительного (заголовки таблиц, подписи под рисунками, примечания, литература) – 12 пт. Первая строка абзаца с отступом 1,25 см. Все слова внутри абзаца разделяются только одним пробелом. Перед знаком препинания пробел не ставится, после него – один пробел. Должны различаться тире (–) и дефисы(-).

Таблицы выполняются в редакторе MS Word (не рисунками), нумеруются, если их более одной и располагаются по смыслу текста статьи.

Рисунки, графики и схемы должны быть чёрно-белыми, чёткими, допускается штриховка; все элементы, относящиеся к изображению, должны быть сгруппированы. Подписи под рисунками располагаются вне рисунка (для возможности редактирования).

Формулы записываются в стандартном редакторе формул MS Word: шрифт – Times New Roman; размер обычный – 14 пт.

Все употребляемые автором сокращенные обозначения и аббревиатуры, за исключением общепринятых, должны быть расшифрованы при их первом написании в тексте.

Если в статье присутствуют разделы, их названия должны быть выполнены в стиле «Заголовков».

Контактный телефон:

(342) 210-35-34

Распономарев Иван Леонидович, ответственный секретарь,
Корепанова Ольга Кузьминична, директор издательско-полиграфического центра.

Уважаемый читатель!

Подписаться

на научно-практический журнал «Пермский аграрный вестник»

можно во всех отделениях РГУП «Почта России».

С условиями подписки можно ознакомиться

в межрегиональной части Каталога российской прессы «Почта России».

Каталожная стоимость подписки на полгода составит 1000 рублей.

Индекс издания, по которому Вы можете найти журнал в каталоге, – 83881.