



ISSN 2307-2873

Научно-практический
журнал

№ 3 (11) 2015

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 года.

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 No.ФС77-52454 от 28 декабря 2012 г.,
г. Москва.

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

Зам. главного редактора:

С.Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор
Э.Д. Акманаев, канд. с.-х. наук, профессор

Члены редакционной коллегии:

Н.В. Абрамов, д-р с.-х. наук (г. Тюмень, Россия);
В.В. Бакаев, д-р экон. наук (г. Москва, Россия);
В.Г. Брыжко, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
В.Д. Галкин, д-р техн. наук (г. Пермь, Россия);
Г.П. Дудин, д-р с.-х. наук (г. Киров, Россия);
Н.Л. Колясникова, д-р биол. наук (г. Пермь, Россия);
Ю.Ф. Лачуга, академик РАН (г. Москва, Россия);
В.Г. Минеев, академик РАН (г. Москва, Россия);
Л.А. Михайлова, д-р с.-х. наук (г. Пермь, Россия);
В.Г. Мохнаткин, д-р техн. наук (г. Киров, Россия);
А.В. Петриков, академик РАН (г. Москва, Россия);
Н.А. Светлакова, д-р экон. наук (г. Пермь, Россия);
В.Г. Сычев, академик РАН (г. Москва, Россия);
Н.А. Татарникова, д-р ветеринар. наук (г. Пермь, Россия);
В.И. Титова, д-р с.-х. наук (г. Н. Новгород, Россия);
И.Ш. Фатыхов, д-р с.-х. наук (г. Ижевск, Россия);
С.А. Шоба, член-корресп. РАН (г. Москва, Россия);
Н.И. Шагайда, д-р экон. наук (г. Москва, Россия);
В. Спалевич, д-р (г. Подгорица, Черногория);
Х. Батье-Салес, д-р биол. наук (г. Валенсия, Испания);
Р. Кызылкая, д-р (г. Самсун, Турция);
В. Бабаев, канд. экон. наук (г. Гянджа, Азербайджан);
В. Джейхан, д-р (г. Самсун, Турция).

Директор ИПЦ «Прокростъ» – О.К. Корепанова
Редактор – Е.А. Граевская
Ответственный секретарь – И.Л. Распономарев
Дизайн – И.Л. Распономарев
Перевод – О.В. Фотина

Подписано в печать – 17.09.2015 г. Формат 60x84/8.
Усл. печ. л. 8,75. Тираж 100. Заказ № 109

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре
«Прокростъ».

Почтовый адрес ИПЦ «Прокростъ» и редакционного
отдела: 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, 2015

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. FS77-52454 from 28 December 2012,
Moscow.

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

Deputy Editor- in-Chief:

S.L. Eliseev, Dr.Agr.Sci., Professor
E.D. Akmanayev, Cand. Agr. Sci., Professor

Editorial board:

N.V. Abramov, Dr.Agr.Sci. (Tyumen, Russia);
V.V. Bakayev, Dr.Econ.Sci. (Moscow, Russia);
V.G. Bryzhko, Dr.Econ.Sci. (Perm, Russia);
V.D. Galkin, Dr.Tech.Sci. (Perm, Russia);
G.P. Dudin, Dr.Agr.Sci. (Kirov, Russia);
N.L. Kolyasnikova, Dr.Biol.Sci. (Perm, Russia);
Y.F. Lachuga, academician of RAS (Moscow, Russia);
V.G. Mineyev, academician of RAS (Moscow, Russia);
L.A. Mikhailova, Dr.Agr.Sci. (Perm, Russia);
V.G. Mokhnatkin, Dr.Tech.Sci. (Kirov, Russia);
A.V. Petrikov, Academician of RAS (Moscow, Russia);
N.A. Svetlakova, Dr.Econ.Sci. (Perm, Russia);
V.G. Sychev, Academician of RAS (Moscow, Russia);
N.A. Tatarnikova, Dr.Vet.Sci. (Perm, Russia);
V.I. Titova, Dr.Agr.Sci. (Nizhny Novgorod, Russia);
I.Sh. Fatykhov, Dr.Agr.Sci. (Izhevsk, Russia);
S.A. Shoba, Corresponding Member of RAS (Moscow, Russia);
N.I. Shagaida, Dr.Econ.Sci. (Moscow, Russia);
V. Spalevic Dr. (Podgorica, Montenegro);
J. Battle-Sales Dr.Bio.Sci. (Valencia, Spain);
R.Kizilkaya, Dr. (Samsun, Turkey);
V.Babaev, Cand.Econ.Sci. (Ganja, Azerbaijan);
V. Ceyhan, Dr. (Samsun, Turkey)

Director of the PPC «Prokrostъ» – О.К. Корепанова
Editor – Е.А. Граевская
Senior secretary – И.Л. Распономарев
Design – И.Л. Распономарев
Translation – О.В. Фотина

Signed to printing – 17.09.2015. Format 60x84/8.
Nom. print. p. 8.75. Ex. 100. Order No. 109

Printed in the Publishing and Polygraphic Center
«Prokrostъ».

The PPC «Prokrostъ» 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, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО	
Елисеев С.Л. Энергетическая и экономическая эффективность приёмов выращивания вики посевной на семена.....	3
Ковязин В.Ф., Захарова Ю.В. Лесопатологическое состояние насаждений Курортного лесопарка Санкт-Петербурга.....	8
Кузина Е.В. Эффективность минимальной обработки почвы в чистом пару.....	15
Лебедев В.Н., Ураев Г.А. Перспективность инокуляции семян горчицы белой и сарептской ассоциативными азотфиксирующими штаммами ризобактерий...	21
Сабитов М.М., Науметов Р.В., Шарипова Р.Б. Влияние комплексного применения средств химизации на основные заболевания и засоренность яровой пшеницы.....	25
Титова В.И., Шахов С.С. Изменение целлюлозолитической активности дерново-подзолистой супесчаной, светло-серой лесной легкосуглинистой и чернозёмной оподзоленной среднесуглинистой почв при их механическом нарушении.....	32
АГРОИНЖЕНЕРИЯ	
Силкин С.П. Влияние степени рециркуляции отработавших газов на эффективные и токсические показатели тракторного дизеля 4Ч 11,0/12,5.....	39
Шуханов С.Н. Некоторые показатели теплообменного процесса при работе охладителя зерна вихревого типа.....	44
БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ	
Кузьменко И.Н., Баландина Е.В., Колясникова Н.Л. Влияние обработок инсектицидами на фертильность пыльцы клевера лугового.....	48
ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ	
Березина Ю.А., Кошурникова М.А., Домский И.А., Беспятых О.Ю. Биохимическая картина крови взрослых песцов разного пола и цветковых окрасов.....	54
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ	
Соргутов И.В., Панин В.С. Развитие агропромышленного комплекса и обеспечение продовольственной безопасности России.....	59
Старкова О.Я. Государственное регулирование инновационного развития сельскохозяйственного производства.....	65

CONTENTS

AGRONOMY AND FORESTRY	
Eliseev S.L. Energetic and economic efficiency of growing techniques of vetch for seeds	3
Kovyazin V.F., Zakharova Yu.V. Forest pathology state of plantations in Kurortnyi recreational forest-park of Saint Petersburg	8
Kuzina E.V. The effectiveness of minimum tillage soil in complete fallow.....	15
Lebedev V.N., Uraev G.A., Perspectives on inoculation of seeds of white and brown mustard with associative nitrogen-fixing rhizobacteria strains	21
Sabitov M.M., Naumetov R.V., Sharipova R.B. Complex application of chemicals on spring wheat for optimum environment-friendly balance of nutrients and high productivity.....	25
Titova V.I., S.S. Shakhov Change in cellulolytic activity of sod-podzolic sandy loam, light-gray forest loamy and podzolized loamy chernozem soils during their mechanical disturbance.....	32
AGRO-ENGINEERING	
Silkin S.P. Influence of exhausted gases recirculation degree on efficiency and toxicity indicators of diesel tractor 4Ч 11.0/12.....	39
Shukhanov S.N. Some indicators of heat exchange process during the work of grain chiller of vortex type.....	44
BOTANY AND SOIL SCIENCE	
Kuzmenko I.N., Balandina E.V., Koliashnikova N.L. Influence of treatment with insecticides on meadow clover pollen fertility	48
VETERINARY AND ZOOTECHNY	
Berezina Yu.A., Koshurnikova M.A., Domski I.A., Bespyatykh O.Yu. Biochemical indicators of blood in adult arctic foxes of different sex and color types.....	54
ECONOMY AND ACCOUNTANCY	
Sorgutov I.V., Panin V.S. Development of agro-industrial complex and providing food security in Russia	59
Starkova O. Ia. State regulation of innovative development of agricultural production.....	65

АГРОНОМИЯ И ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 633.352.1:631.53.01

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИЁМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ ВИКИ ПОСЕВНОЙ НА СЕМЕНА

С.Л. Елисеев, д-р с.-х. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

Аннотация. В Пермском крае были проведены два полевых опыта по изучению влияния доз минеральных удобрений и норм высева вико-ячменной смеси на урожайность семян и эффективность их производства. В ходе трёхлетних исследований установлено, что на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой средне-окультуренной почве без внесения удобрений можно получить урожайность зерна смеси 2,33 т/га, в том числе семян вики посевной – 1,65 т/га. Внесение фосфорного удобрения в дозе 75 кг/га д. в. и калийного удобрения в дозе 120 кг/га д. в. повысило урожайность зерна смеси на 0,31 т/га. Применение фосфорно-калийных удобрений увеличивало производственные затраты на 7,9 тыс. руб./га, а себестоимость семян вики – на 2,1 руб./кг. Рентабельность производства при этом снизилась на 102%. Показатели энергетической эффективности производства также ухудшились: биоэнергетический коэффициент снизился на 0,1, энергетическая себестоимость увеличилась на 2,4 ГДж/т. При увеличении дозы фосфорного удобрения до 110 кг/га д. в. и внесении 30 кг/га д. в. азотного удобрения урожайность зерна смеси не повысилась, а доля бобового компонента уменьшилась на 10-14%, поэтому эффективность производства стала ещё ниже. Использование оптимальных норм высева компонентов смеси 2,5 млн семян/га вики и 1,5 млн семян/га ячменя снизило производственные затраты на 0,5 тыс. руб./га и увеличило стоимость урожая на 4,4-4,7 тыс. руб./га вследствие повышения урожайности дорогостоящего бобового компонента. В этом варианте достигнута и наименьшая энергетическая себестоимость семян вики.

Ключевые слова: *вика посевная, ячмень, смешанный посев, дозы удобрений, норма высева, экономическая и агроэнергетическая эффективность.*

Введение. Современные технологии в земледелии преследуют не столько рост продуктивности культур, сколько повышение эффективности производства. При неограниченном количестве средств это предполагает опережающие темпы роста стоимости производимой продукции над увеличением производственных затрат, высокую окупаемость ресурсов сельскохозяйственного предприятия получаемой прибылью [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8].

В настоящее время большинство сельскохозяйственных предприятий Пермского края не имеет возможности реализовывать интенсивные технологии, поэтому основным направлением роста эффективности производства является энерго- и ресурсосбережение [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

Методика. На кафедре растениеводства Пермской ГСХА Пермского края были проведены трёхлетние исследования по изучению доз удобрений и норм высева вико-ячменной смеси с целью выявления наиболее эффективных из них, с экономической и агроэнергетической точек зрения. Были заложены два полевых опыта (табл. 1,4) на типичных для Предуралья дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах средней степени окультуренности с содержанием гумуса 2,3-2,6%, $\text{pH}_{\text{сол}}$ – 5,2-6,0, P_2O_5 – 93-120 мг/кг, K_2O – 88-150 мг/кг. Агротехника в опытах общепринятая для ранних яровых зерновых культур: предшественник – озимая рожь, с осени было проведено лущение (ЛДГ-10), зяблевая

вспашка (ПН-4-35), весной боронование зяби (БЗТС-1) и предпосевная культивация с боронованием в два следа (КПС-4); удобрения вносили под предпосевную культивацию, в опыте 2 РК в дозах, рассчитанных на возмещение выноса с урожайностью семян вики 3 т/га ($P_{75}K_{120}$), в отдельных вариантах опыта 1 вносили шестую часть (N_{30}) азота от выноса и полуторную дозу фосфора (P_{110}); нормы высева в опыте 1 составили 2,5+1,5 млн. всхожих семян вики и ячменя на 1 га, посев рядовой смешанный, сеялкой СН-16, учёт урожайности осуществлялся сплошной поделяночный, комбайном Нива-5М. Содержание валовой энергии (ВЭ) в урожае рассчитывали по уравнению регрессии:

$$ВЭ = 0,0238П + 0,0397Ж + 0,0188К + 0,0175Б,$$

где П, Ж, К, Б – содержание сырого белка, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ в 1 кг, г.

Биохимический анализ семян вики и зерна ячменя проводили по соответствующим ГОСТам. Экономические затраты рассчитывали по технологическим картам с использованием нормативных показателей за 2015 год, агроэнергетическую оценку производили по методике в изложении автора этой статьи [17].

Результаты. Установлено, что на среднеокультуренной дерновоподзолистой почве без внесения удобрений можно получить урожайность зерна вико-ячменной смеси 2,33 т/га, в том числе семян вики посевной – 1,65 т/га, что составляет 71% (см. табл. 1).

Таблица 1

Влияние доз удобрений на урожайность вико-ячменной смеси, среднее за 3 года

Удобрения, кг/га	Урожайность, т/га		Доля вики в урожае, %
	всего	в т.ч. вики	
Без удобрений	2,33	1,65	71
$P_{75}K_{120}$	2,64	1,70	64
$N_{30}P_{75}K_{120}$	2,82	1,42	50
$N_{30}P_{110}K_{120}$	2,78	1,51	54
HCP_{05}	0,25		

Внесение фосфорно-калийных удобрений в дозах $P_{75}K_{120}$ привело к достоверному увеличению урожайности смеси на 0,31 т/га (13%), но урожайность вики при этом не повысилась, а её доля в урожае уменьшилась на 5%. Дополнительное внесение азота в дозе 30 кг/га или доведение дозы фосфора до 110 кг/га не способствовало дальнейшему росту урожай-

ности смеси. Азотные удобрения вызывали снижение урожайности бобового компонента по сравнению с фонами без удобрений и РК на 0,23-0,28 т/га ($HCP_{05}=0,18$), что уменьшило его долю в урожае на 14-21%.

Экономическая оценка показала, что возделывать вику посевную на семена в смеси с ячменём выгодно (табл. 2).

Таблица 2

Влияние доз удобрений на экономическую эффективность возделывания вико-ячменной смеси, среднее за 3 года

Удобрения, кг/га	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Затраты, тыс. руб./га	Себестоимость семян вики, руб./кг	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
Без удобрений	26,8	10,3	3,9	16,5	160
$P_{75}K_{120}$	28,3	17,9	6,0	10,4	58
$N_{30}P_{75}K_{120}$	25,5	18,8	7,5	6,7	36
$N_{30}P_{110}K_{120}$	26,5	20,3	7,5	6,2	31

Однако, на хорошо окультуренной почве удобрения вносить нецелесообразно, так как это приводит к резкому увеличению затрат в

1,8-2 раза и, как следствие, – к повышению себестоимости продукции в 1,5-2 раза, уменьшению чистого дохода и рентабельно-

сти производства. При этом стоимость продукции не увеличивается, или даже снижается, так как доля более дорогого компонента продукции (семена вики) уменьшается.

Энергетическая оценка также подтвердила более высокую эффективность технологии без применения удобрений как более энергосберегающей (табл. 3).

Таблица 3

Влияние доз удобрений на энергетическую эффективность возделывания вико-ячменной смеси, среднее за 3 года

Удобрения, кг/га	Выход ВЭ с основной продукцией, ГДж/га	Затраты энергии, ГДж/га	Биоэнергетический коэффициент	Энергетическая себестоимость семян вики, ГДж/т
Без удобрений	36,6	22,6	1,6	13,7
P ₇₅ K ₁₂₀	40,7	27,3	1,5	16,1
N ₃₀ P ₇₅ K ₁₂₀	42,9	31,5	1,4	22,2
N ₃₀ P ₁₁₀ K ₁₂₀	43,4	31,9	1,4	21,1

Изменение норм высева вики от 1,5 до 2,5 млн семян/га и ячменя от 1,5 до 2 млн семян/га не влияет на урожайность смеси (табл. 4).

Таблица 4

Влияние нормы высева на урожайность вико-ячменной смеси, среднее за 3 года

Норма высева (вика+ячмень), млн./га	Урожайность, т/га		Доля вики в урожае, %
	всего	в т.ч. вики	
2,5 + 2	2,83	1,40	49
2,5 + 1,5	2,93	1,68	57
2 + 2	2,90	1,34	46
2 + 1,5	2,82	1,53	54
1,5 + 2	3,11	1,27	41
1,5 + 1,5	3,03	1,40	46
НСП ₀₅	0,36	0,16	

При этом существенно изменяется урожайность и доля бобового компонента.

Снижение норм высева компонентов смеси способствует ресурсосбережению. При наименьших нормах высева затраты на выращивание составили 16,9 тыс. руб./га, что на 1,8 тыс. руб./га ниже, чем затраты в наиболее

загущенных посевах (табл. 5). Наибольшую экономическую эффективность обеспечивает посев с нормой высева 2,5 + 1,5 млн семян/га, где чистый доход составил 10,7 тыс. руб./га себестоимость – 6,3 руб./кг и рентабельность– 58%.

Таблица 5

Влияние нормы высева на экономическую эффективность возделывания вико-ячменной смеси, среднее за 3 года

Норма высева (вика+ячмень), млн семян/га	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Затраты, тыс. руб./га	Себестоимость семян вики, руб./кг	Чистый доход, тыс. руб./га	Рентабельность, %
2,5 + 2	25,3	18,7	7,6	6,6	34
2,5 + 1,5	29,0	18,3	6,3	10,7	58
2 + 2	24,8	18,0	6,9	5,8	32
2 + 1,5	26,8	17,6	6,4	9,2	52
1,5 + 2	24,6	17,3	7,2	7,3	42
1,5 + 1,5	25,9	16,9	6,5	9,0	53

резко снижает экономическую эффективность производства увеличение нормы высева ячменя с 1,5 до 2 млн семян/га, так как при

этом наблюдается уменьшение выхода семян вики и, как следствие, – снижение стоимости продукции на 1,5-3,7 тыс. руб./га.

Низкие нормы высева компонентов способствуют экономии техногенной энергии на 1-4 ГДж/га и повышению биоэнергетического коэффициента на 0,1-0,2 (табл. 6). При

уменьшении нормы высева ячменя снижается энергетическая себестоимость семян вики на 2,6-4,1 ГДж/т.

Таблица 6

Влияние нормы высева на энергетическую эффективность возделывания вико-ячменной смеси, среднее за 3 года

Норма высева (вика+ячмень), млн семян/га	Выход ВЭ с основной продукцией, ГДж/га	Затраты энергии, ГДж/га	Биоэнергетический коэффициент	Энергетическая себестоимость семян вики, ГДж/т
2,5 + 2	43,8	29,8	1,5	21,3
2,5 + 1,5	44,1	28,9	1,5	17,2
2 + 2	43,8	28,3	1,5	21,1
2 + 1,5	44,0	27,4	1,6	17,9
1,5 + 2	43,7	26,8	1,6	21,1
1,5 + 1,5	43,8	25,9	1,7	18,5

Наименьшей она была при норме высева 2,5 + 1,5 млн семян/га и составила 17,2 ГДж/т. Оптимальной можно считать норму высева 1,5 + 1,5 млн семян/га как обеспечивающую лучшую окупаемость затраченной энергии (биоэнергетический коэффициент 1,7) при сравнительно низкой энергетической себестоимости семян вики (18,5 ГДж/т).

Выводы. Таким образом, на окультуренных дерново-подзолистых тяжелосуглинистых почвах Предуралья для достижения высокой экономической и агроэнергетической эффективности производства семян вики посевной в смешанном посеве с ячменем следует отка-

заться от применения высоких доз минеральных удобрений, рассчитанных на возмещение выноса элементов питания с плановой урожайностью. Для выявления экономически и энергетически эффективных доз удобрений при возделывании вико-ячменной смеси необходимо провести исследования с низкими и умеренными дозами фосфорно-калийных удобрений. Применение азотных удобрений нецелесообразно при любых дозах. Наиболее эффективно сочетание высокой нормы высева вики 2,5 млн семян/га и низкой нормы высева ячменя 1,5 млн семян/га.

Литература

1. Баутин В.М., Клименко Ю.И. Эффективное сельское хозяйство Германии. – М.: ФГНУ Росинформагротех, 2000. 52 с.
2. Латышев Д.А., Разумов А.И., Пьянов Г.А. Экономический эффект от внедрения новых технологий // Сборник трудов (Пермский аграрный вестник). Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2007. Вып. 17. Ч. 2. С. 140–144.
3. Полякова И.П., Шарикова И.В. Оценка эффективности аграрных предприятий с применением понятия «стоимость предприятия» // Матер. Всерос. науч.-практич. конф. (Инновационный потенциал аграрной науки – основа развития АПК). Пермь: ФГБОУ ВПО Пермская ГСХА, 2008. Т.2. С. 47–51.
4. Капеев В.А., Башков А.С., Фатыхов И.Ш. [и др.]. Влияние адаптивной системы земледелия на продуктивность дерново-сильнопodzolistых почв в условиях Среднего Предуралья. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2010. 191 с.
5. Болдина Н.Н. Инновационные технологии как фактор повышения эффективности использования материально-технических ресурсов // Нива Поволжья. 2010. № 4 (17). С. 92–96.
6. Al-Hamadi K.A., Sherif S.A., Sofion B.E. Wheat production in Soudi Arabia between feasibility and efficiecy // Agricultural economics. 1997. Т.16. № 1. Р. 34–45.
7. Ali M. Quantifying socio-economic determinants of sustainable crop prodaction : an application wheat cultivation in the tarat of Nepal // Agricultural economics. 1997. № 3. Т. 52. Р.197–208.
8. Van Intersum M.K., Rabbinge R. Concepts in production ecolody for analy sis quantification of agricultural input-output combinations // Fild crops research. 1997. № 3. Т. 52. Р. 197–208.
9. Осокин И.В. Энергетическая эффективность производства белка бобовыми и злаковыми культурами // Сборник трудов (Пермский аграрный вестник). Пермь: ПГСХИ, 1996. Вып. 1. С. 86–87.
10. Болдырев В.А. Ресурсосберегающие технологии для отечественного сельского хозяйства // Сборник трудов (Пермский аграрный вестник). Пермь: ФГОУ ВПО «Пермская ГСХА», 2008. Ч. 2. С. 36–38.
11. Мальногина Т.М. Проблемы и пути эффективного производства зерна // Экономика АПК Предуралья. 2008. С. 83–84.

12. Михайлова Л.А. Оптимизация питания ячменя, озимой ржи, картофеля и клевера и эффективность минеральных удобрений при разной окультуренности дерново-подзолистых почв Предуралья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Пермь, 2008. 41 с.

13. Козлова Л.М., Попов Ф.А., Демин С.Л. Ресурсосберегающие способы основной обработки клеверного пласта под яровую пшеницу // Матер. Всерос. науч.-практ. конф. (Инновационные технологии – в практику сельского хозяйства). Киров: Вятская ГСХА, 2009. С. 176–180.

14. Мазунина Н.И., Фатыхов И.Ш., Коконов С.И. Энергетическая эффективность предпосевной обработки семян ячменя Раушан соединениями микроэлементов на разных фонах удобрений // Сборник науч. статей Международ. науч.-практ. конф. (Инновационному развитию АПК – научное обеспечение). Пермь: ФГОУ Пермская ГСХА, 2010. С. 110–112.

15. Гореева В.Н., Корепанова Е.В., Фатыхов И.Ш. Энергетическая и экономическая оценки применения микроудобрений в технологии возделывания льна-долгунца Восход // Сборник науч. статей Международ. науч.-практ. конф. (Инновационному развитию АПК – научное обеспечение). Пермь: ФГОУ Пермская ГСХА, 2010. С. 39–43.

16. Башков А.С. Повышение эффективности удобрений на дерново-подзолистых почвах Среднего Предуралья. Ижевск: ФГОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2013. 328 с.

17. Елисеев С.Л. Агроэнергетическая оценка эффективности приемов и технологий возделывания полевых культур. Пермь: ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2010. 76 с.

S.L. Eliseev, Dr.Agr.Sci., Professor
Perm State Agricultural Academy
23 Petropavlovskaya St., Perm 614990 Russia
E-mail: psaa-eliseev@mail.ru

ENERGETIC AND ECONOMIC EFFICIENCY OF GROWING TECHNIQUES OF VETCH FOR SEEDS

ABSTRACT

In Permskii krai, Russia two field experiments were conducted on the impact of mineral fertilizer doses and sowing norms of vetch-barley mix on seed yield and the efficiency of their production. During the three-year study it was found that sod-podzolic loamy middle cultivated soil allows obtaining grain yield of vetch-barley mixture 2.33 t/ha, including vetch seeds 1.65 t/ha. Introduction of phosphoric fertilizer in a dose of 75 kg/ha of active substance and potassium fertilizer in a dose of 120 kg/ha of active substance increased grain yield of mixture by 0.31 t/ha.

Application of phosphorus-potassium fertilizers increased the production costs to 7.9 thousand RUR/ha, and the cost of vetch seed – by 2.1 RUR/kg. Profitability of production reduced 102%. Figures of energetic efficiency of production reduced as well: bio-energetic index decreased by 0.1, the energy cost increased by 2.4 GJ/t. When increasing doses of phosphoric fertilizer up to 110 kg/ha of active substance and nitric fertilizer up to 30 kg/ha of active substance grain mixture yield did not increase, and the proportion of bean component declined by 10-14%, so efficiency became even lower. The use of optimal seeding rates of components mixture 2.5 million vetch seeds/ha and 1.5 million barley seeds/ha reduced production costs by 0.5 thousand RUR/ha and increased the cost of crop by 4.7-4.4 thousand RUR/ha due to increased yields of expensive bean component. This version achieved the least energy cost of vetch seed as well.

Key words: vetch, barley, mixed crops, the dose of fertilizer, seed rate, economic and agro-energetic efficiency.

References

1. Boutin V.M., Klimenko Y.I., *Effektivnoe sel'skoe khozyaistvo Germanii* (Efficient agriculture in Germany), Moscow: FGNU Rosinformagroteh, 2000, pp. 52.
2. Latyshev D.A., Razumov A.I., P'yanov G.A., *Ekonomicheskii effekt ot vnedreniya novykh tekhnologii* (The economic impact of the introduction of new technologies), Perm Agricultural Gazette.MY. 17. Part 2, Perm, 2007, pp. 140-144.
3. Polyakova I.P., Sharikova I.V., *Otsenka effektivnosti agrarnykh predpriyatii s primeneniem ponyatiya «stoimost' predpriyatiya»* (Evaluating the effectiveness of agricultural enterprises in applying the concept of "enterprise value"), Innovation potential of agricultural science - the basis of AIC: Mater. All-Russia. Scientific-Practical. Conf. / Perm State Agricultural Academy. B2. V.2. Perm: Perm State Agricultural Academy VPO, 2008. pp. 47-51.

4. Cape V.A., Bashkov A.S., Fatykhov I.S. etc., Vliyanie adaptivnoi sistemy zemledeliya na produktivnost' dernovo-sil'nopodzolistykh pochv v usloviyakh Srednego Predural'ya (The influence of adaptive farming systems on the productivity of strongly-sod soil in the Middle Urals), Izhevsk, Izhevsk State Agricultural Academy HPE, 2010, pp. 191.
5. Boldin N.N., Innovatsionnye tekhnologii kak faktor povysheniya effektivnosti ispol'zovaniya material'no-tekhnicheskikh resursov (Innovative technologies as a factor in increasing the efficiency of use of inputs), Niva Volga region, 2010, No 4 (17), pp. 92-96.
6. Al-Hamadi K.A., Sherif S.A., Sofion B.E., Wheat production in Soudi Arabia between feasibility and efficiency, Agricultural economics. 1997, Vol.16, No.1, pp. 34-45.
7. Ali M. Quantifying socio-economic determinants of sustainable crop production : an application wheat cultivation in the tarat of Nepal, Agricultural economics, 1997, Vol.52, No. 3, pp.197-208.
8. Van Intersum M.K., Rabbinge R. Concepts in production ecology for analysis quantification of agricultural input-output combinations, Field crops research, 1997, Vol.52, No.3, pp. 197-208.
9. Osokin I.V., Energeticheskaya effektivnost' proizvodstva belka bobovymi i zlakovymi kul'turami (The energy efficiency of the production of protein legumes and cereals), Perm Agricultural Gazette, MY. 1, Perm, 1996, pp. 86-87.
10. Boldyrev V.A., Resursoberegayushchie tekhnologii dlya otechestvennogo sel'skogo khozyaistva (Resource-saving technologies for domestic agriculture), Perm Agricultural Gazette, 2008, Part 2, pp. 36-38.
11. Malyugina T.M., Problemy i puti effektivnogo proizvodstva zerna (Problems and the effective grain), Economy APK Urals, Perm: Perm State Agricultural Academy HPE 2008, pp. 83-84.
12. Mikhailova L.A., Optimizatsiya pitaniya yachmenya, ozimoi rzhi, kartofelya i klevera i effektivnost' mineral'nykh udobrenii pri raznoi okul'turenosti dernovo-podzolistykh pochv Predural'ya (Optimizing the supply of barley, rye, potatoes, and clover, and the efficiency of fertilizer at different cultivated sod-podzolic soils Urals), Author. disert. Doctor of Agricultural Science, Perm, 2008, pp. 41.
13. Kozlov L.M, Popov F.A., Demin S.L., Resursoberegayushchie sposoby osnovnoi obrabotki klevrnogo plasta pod yarovuyu pshenitsu (Resource-saving ways to the main processing ki clover formation for spring wheat), Innovative technologies - the practice of agriculture: Mater.Vseross. scientific and practical. Conf., Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, 2009, pp. 176-180.
14. Mazunina N.I., Fatykhov I.S., Kokonov S.I., Energeticheskaya effektivnost' predposevnoi obrabotki semyan yachmenya Raushan soedineniyami mikroelementov na raznykh fonakh udobrenii (The energy efficiency of proces-tion of barley seed treatment Raushan compounds of trace elements in the different backgrounds of fertilizers), Innovative development of agriculture - scientific support: Fri.Scientific. Articles Internat. scientific and practical. Conf., Perm State Agricultural Academy, Perm: Perm State Agricultural Academy FGOU, 2010, pp. 110-112.
15. Goreeva V.N., Korepanova E.V., Fatykhov I.S., Energeticheskaya i ekonomicheskaya otsenki primeneniya mikroudobrenii v tekhnologii vozdelevaniya l'na-dolguntsa Voskhod (Energy and economic assessment of the application of micro fertilizers in cultivation technology of flax Sunrise), Innovative development of agriculture - scientific support: Fri. Scientific. Articles Internat. scientific and practical. Conf., Perm State Agricultural Academy, Perm: Perm State Agricultural Academy FGOU, 2010, pp. 39-43.
16. Bashkov A.S., Povshenie effektivnosti udobrenii na dernovo-podzolistykh pochvakh Srednego Predural'ya (Improving the efficiency of fertilizers on sod-podzolic soils of the Middle Urals), Izhevsk Izhevsk State Agricultural Academy HPE, 2013, pp. 328.
17. Elisha S.L., Agroenergeticheskaya otsenka effektivnosti priemov i tekhnologii vozdelevaniya polevykh kul'tur (Agrifuels assessment of the effectiveness of methods and technologies of cultivation of field crops), Perm: Perm State Agricultural Academy HPE, 2010, pp. 76.

УДК 630*231

ЛЕСОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ КУРОРТНОГО ЛЕСОПАРКА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

В.Ф. Ковязин, д-р биол. наук, профессор,

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,

Васильевский остров, 21 линия, д. 2, г. Санкт-Петербург, Россия, 199026

E-mail: vfkedr@mail.ru

Ю.В. Захарова, магистрант,

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет

им. С.М. Кирова»,

Институтский переулок, д.5, г. Санкт-Петербург, Россия , 194024

E-mail: j131091@yandex.ru

Аннотация. В течение двух летних сезонов 2013-2014 гг. проводилась оценка лесопатологического состояния насаждений в Курортном лесопарке Санкт-Петербурга, общая площадь которого составляет 22,9 тыс. га.

Из общей территории Курортного лесопарка на лесные земли приходится 84%, или 19205 га.

Степень состояния насаждений принималось с учетом следующих баллов: 0-1,5 – здоровое; 1,5-2,5 – ослабленное; 2,5-3,5 – сильно ослабленное; 3,5-4,5 – усыхающее; более 4,5 – погибшие.

По результатам исследований обнаружены разнообразные стволовые гнили как на хвойных, так и на лиственных породах. В лиственных насаждениях наиболее распространены грибы: трутовик ложный, опенок и чага. В хвойных насаждениях часто встречаются: раневой рак ели и корневая губка.

Возбудителями раневого рака ели является комплекс несовершенных и сумчатых грибов, доминирует гриб *Biatorrella difformis*, который поражает кору, камбий, древесину. Большую опасность для сосны, ели, пихты представляет корневая губка. Развитию очагов корневой губки благоприятствуют повышенные рекреационные нагрузки, следствием которых являются повреждения корней. Заболевание приводит к массовому усыханию деревьев.

Осину и березу чаще поражают формы ложного трутовика, а живые стволы березы – чага – крупные бесформенные наросты черного цвета, очень твердые, деревянистые, изрезанные многочисленными глубокими трещинами. В стволах пораженных деревьев развивается ядровая белая гниль, сходная по своим признакам с гнилью от ложного трутовика.

Опенок (*Armillaria mellea (Vahl. ex Fr.) Karst.*) вызывает белую заболонную гниль корней и стволов хвойных и лиственных деревьев. Этот вид гриба поражает более 230 видов растений.

Для улучшения лесопатологического состояния насаждений Курортного лесопарка необходимо организовать следующие мероприятия: низкоинтенсивные санитарно-выборочные рубки, высаживая на место удаленных экземпляров более устойчивые к загазованности воздуха и подтоплению древесные породы, а при обнаружении корневой губки следует в состав хвойного насаждения вводить лиственные породы-интродуценты.

Ключевые слова: городские леса, лесопатологическое обследование, состояние насаждений, болезни растений.

Введение. Леса, расположенные в административных границах Санкт-Петербурга, находятся в ведении Санкт-Петербургского государственного казенного учреждения "Курортный лесопарк" и относятся к категории городских лесов [8], которые являются местом отдыха горожан. Выполнение рекреационной роли лесами зависит от санитарного состояния древостоев. Сложившаяся экологическая ситуация в мегаполисе привела к необходимости выявления причин ослабления роста растений и дальнейшего развития городских лесов Санкт-Петербурга. Цель исследований – оценить лесопатологическое состояние городских лесов, установить основные болезни древесных растений и дать рекомендации по улучшению лесопатологического состояния лесопарковых насаждений.

Методика. Общая площадь Курортного лесопарка составляет 22,9 тыс. га. Основная структурная единица в системе управления городскими лесами та же, что и таежными, – участковое лесничество. По мере постановки

земель городских лесов на кадастровый учет, регистрации прав собственности на участки, занятые городскими лесами и внесения изменений в государственный лесной реестр, площадь участков лесничеств может измениться [2].

Авторами проведены в течение двух летних сезонов 2013-2014 годов обследования лесопарковых насаждений во всех участках лесничествах Курортного лесопарка. Оценка проводилась по лесоустроительным документам и по пробным площадям [3], размеры которых составляли не менее 1 га. Пробные площади закладывались по диагонали площади лесничества через 1-2 км. В каждом лесничестве закладывалось не менее 8-10 пробных площадей, на которых, кроме вредителей, оценивалась степень заболачивания и удаление насаждения от автомобильных дорог. Краткие сведения об участках лесничествах Курортного лесопарка Санкт-Петербурга и таксационные характеристики древостоев на пробных площадях приведены в таблице 1.

Таксационная характеристика пробных площадей

Участковое лесничество	Площадь, тыс. га/%	Тип леса	Возраст, лет	Класс бонитета	Полнота	Обследованная площадь, га
Молодежное	4,8/21	С.-бр, С.-вр, С.-бм, Е.-чс	50-100	2-4	0,4-0,7	27,0
Песочинское	3,4/15	С.-чс, Е.-чс, С.-чво, Е.-чво, Б.-чво, Б.-кс, С.-кс	35-110	1-3	0,5-0,8	93,0
Приморское	3,9/17	Е.-чс, С.-чс, С.-кс, Б.-кс, Б.-чв	50-130	1-3	0,4-0,8	20,5
Сестрорецкое	3,9/17	Б.-тго, Ос.-тго, Л.-кс, Л.-бр, Д.-кс, С.-бр	54-75	1-3	0,5-0,8	23,3
Кипенское	2,8/12	С.-чс, С.-кс, Б.-кс, Е.-кс, Е.-чс, Б.-чс	25-100	1-4	0,4-0,8	60,7
Комаровское	4,1/18	С.-бр, С.-чс, Б.-кс., Е.-чс	55-130	2-3	0,5-0,8	43,0
Итого	22,9/100	-	-	-	-	267,5

По пробным площадям определялся характер повреждения деревьев, а также устанавливались причины ухудшения лесопатологического состояния древостоя. При обследованиях рассчитывалась средняя категория состояния деревьев в соответствии с Приказом Рослесхоза от 29.12.2001г. № 523 [1], Приказом МПР России от 09.07.2007г. №174 и Приложением №1 «Руководства по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга» [3]. Степень состояния насаждений принималось с учетом следующих баллов [6,7]: 0-1,5 – здоровые; 1,5-2,5 – ослабленные; 2,5-3,5 – сильно ослабленные; 3,5-4,5 – усыхающие; более 4,5 – погибшие. Все полевые и камеральные работы проведены в соответствии с общепринятой методикой [1,4].

Результаты. По лесорастительному районированию территория Курортного лесопарка относится к таежной зоне среднетаежного района европейской части Российской Федерации. Рельеф преимущественно равнинный. Основными лесобразующими породами являются ель европейская, сосна обыкновенная, береза повислая, осина, клен остролистный, дуб черешчатый, ольха серая и черная. Под пологом древостоев встречается подрост ели, березы, клена и дуба, иногда сосны. Подлесочный состав насаждений разнообразен и представлен рябиной обыкновенной, черемухой обыкновенной, крушиной слабительной, ивой древовидной, малиной, жимолостью обыкновенной и иргой круглолистной [2].

Средняя продолжительность вегетационного периода на территории Курортного ле-

сопарк составляет 140 – 145 дней. Глубина промерзания почв – до 50 см, а на открытых пространствах – до 1м и более. Преобладающими являются ветры западного и юго-западного направлений, которые дуют со стороны Финского залива, поэтому весной и летом на суше наблюдается похолодание, а зимой довольно часто наступают оттепели. Период метелей длится с ноября по март. Зима бывает умеренно холодной и характеризуется частым выпадением осадков, хотя нередко бывают оттепели и туманы [10].

Большое количество осадков, теплый климат, продолжительный вегетационный период и преобладание хорошо дренированных богатых почв способствуют формированию насаждений высокой производительности [9].

Из общей территории Курортного лесопарка на лесные земли приходится 84%, на нелесные – 16%. Земель, покрытых лесной растительностью, насчитывается 19205,0 га, что составляет 84% площади всех земель. На не покрытые лесной растительностью земли приходится менее 1% общей площади лесопарка (114,0 га), занято болотами – 1759,0 га, что составляет 8% от общей площади земель лесопарка. В категорию «прочие земли» включены линейные объекты различного назначения: трассы ЛЭП, газопровода и пр. трассы, телефонные линии, крутые склоны.

По результатам исследований на пробных площадях и при лесоустройстве городских лесов отмечено постепенное ухудшение лесопатологического состояния насаждений, обнаружены разнообразные стволые гнили как

на хвойных, так и на лиственных породах [13], что приводит к ежегодному увеличению объема санитарно-выборочных рубок. В лиственных насаждениях наиболее распространены

грибы: трутовик ложный, опенок и чага. В хвойных насаждениях наиболее часто встречаются раневой рак ели и корневая губка у старовозрастных деревьев (табл. 2).

Таблица 2

Болезни насаждений Курортного лесопарка

Участковое лесничество	Название болезни	Доля поврежденных деревьев, %	Площадь поврежденных насаждений, га
Сестрорецкое	Стволовая гниль (ложный трутовик, чага)	4	156
	Корневая губка		
Приморское	Раневой рак	7	273
	Стволовая гниль (опенок, ложный трутовик, чага)		
Молодежное	Раневой рак	8	384
Комаровское	Раневой рак	4	164
	Стволовая гниль (ложный трутовик, чага)		
Кипенское	Стволовая гниль (ложный трутовик, чага)	10	280
	Раневой рак		
Песочинское	Корневая губка	3	102
	Стволовая гниль (опенок, ложный трутовик, чага)		

Основными факторами ослабления насаждений Курортного лесопарка выступают заболоченность и подтопление территорий, а также высокая загазованность вдоль прилегающих к насаждениям автотрасс. Особенности обнаруженных болезней следующие.

Раневой рак ели. Возбудителями болезни является комплекс несовершенных и сумчатых грибов, доминирует гриб *Biatorella difformis*, который поражает кору, камбий, древесину [5]. Раневой рак сосредоточен в средней и нижней частях ствола, иногда у корневой шейки. Преобладающее количество ран приурочено к северной стороне стволов. На поверхности ран образуются пикниды, имеющие вид мелких черных бугорков и черные восковидные апотеции, расположенные одиночно или группами. Возбудитель проникает в ткани дерева через трещины в коре, а также через механические повреждения и повреждения насекомыми, в том числе побеговым смолевщиком (*Petrova resinella*), сосновым долгоносиком (*Hylobius abietis*), смолевками рода *Pissodes* [5,12]. Болезнь приурочена к неблагоприятным лесорастительным условиям.

Корневая губка – один из самых распространенных в мире грибов. Возбудитель болезни - гриб *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (*Fomitopsis annosa* Karst.). Гриб представляет большую опасность для сосны, ели, пихты и в меньшей степени – для лиственницы [11].

Корневая губка встречается почти во всех типах лесорастительных условий, за исключением заболоченных местообитаний. В Курортном лесопарке развитию очагов корневой губки благоприятствуют повышенные рекреационные нагрузки, следствием которых являются повреждения корней, уплотнение почвы и ухудшение ее аэрации. Заболевание приводит к массовому усыханию деревьев и распаду насаждений.

Ложный трутовик *Phellinus igniarius* (L. ex Fr.) Quel. [5] – возбудитель белой ядровой гнили многих лиственных пород. Это – сборный вид, который включает ряд специализированных форм, поражающих разные породы (березу, ольху, иву, клен, тополь и др.). Плодовые тела – многолетние, чаще – копытообразные, иногда – желвакообразные или подушковидные, реже – распростертые. Их поверхность темно-серая или буровато-черная,

трещиноватая, с концентрическими бороздками. Наибольшее распространение имеют формы ложного трутовика, поражающие осину и березу.

Чагой называют образующиеся на живых стволах березы крупные бесформенные наросты черного цвета, очень твердые, деревянистые, изрезанные многочисленными глубокими трещинами [5]. Внутренняя ткань наростов неоднородна по цвету и структуре: в основном твердая, ржаво-коричневого цвета, но местами более мягкая и светлая, с тонкими прожилками. Наросты чаще всего образуются в местах облома ветвей, механических и других повреждений ствола.

Плодовые тела возбудителя чаги – гриба *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil. – появляются под корой около наростов. Они распростерты, тонкие, бурого цвета, с трубчатым гименофором, довольно быстро разрушающиеся, поэтому стадия плодовых тел часто проходит незамеченной.

Чага поражает главным образом березу, но встречается и на других лиственных породах: ольхе, клене, буке, ясене, рябине. В стволах пораженных деревьев развивается ядровая белая гниль, сходная по своим признакам с гнилью от ложного трутовика. Чага широко распространена и часто встречается в лесопарковых насаждениях.

Опенок (*Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst.) вызывает белую заболонную гниль корней и стволов хвойных и лиственных деревьев. Гриб относится к классу базидиомицетов, группе агариикоидных гименомицетов [5]. Он почти повсеместно встречается во всех частях света и является типичным полифагом: поражает более 230 видов растений, в том числе многие древесные породы и кустарники.

Опенок поражает насаждения различного возраста. Распространение гриба от дерева к дереву по корням обуславливает куртинный характер заболевания, вызывая постепенное ослабление насаждений. Интенсивному развитию очагов опенка способствуют загущенность древостоя, переплетение и срастание корневых систем, ослабление деревьев абиотическими и другими факторами, а также теп-

лая влажная погода, благоприятная для массового формирования плодовых тел, рассеивания базидиоспор и заражения ими свежих пней, на которых вновь образуется мицелий, пленки и, наконец, ризоморфы, обеспечивающие дальнейшее распространение гриба.

Для улучшения лесопатологического состояния насаждений Курортного лесопарка рекомендуем следующие лесоводственные мероприятия: 1) Проведение низкоинтенсивных санитарно-выборочных рубок с уборкой больных деревьев, сухостоя, ветровала и зависших деревьев (Комаровское, Молодежное и Приморское лесничества). 2) В сильно поврежденных насаждениях Кипенского лесничества следует провести реконструкцию, либо рубки переформирования состава древостоя, высаживая на место удаленных экземпляров более устойчивые к загазованности воздуха и подтоплению древесные породы. 3). В местах обнаружения корневой губки (Песочинское и Сестрорецкое лесничества) необходимо вводить в состав хвойного насаждения лиственные породы-интродуценты.

Выводы. В результате лесопатологического обследования насаждений Курортного лесопарка Санкт-Петербурга установлено, что в насаждениях всех лесничеств отмечены болезни и патологии растений, причинами которых, по нашему мнению, явились нарушение водного режима территории из-за большого количества выпадающих осадков и пониженных элементов рельефа местности, а также загрязненность воздуха выбросами большого числа автотранспорта.

В Сестрорецком участковом лесничестве ослабление насаждений происходит из-за заболачивания территории, отмечено наличие трутовика ложного и чаги на березе, а корневая губка – на деревьях сосны.

В Приморском участковом лесничестве ослабление насаждений происходит также из-за заболачивания территории. В лесопарковых насаждениях распространен раневой рак у ели, а у лиственных древесных пород обнаружен опенок и трутовик ложный.

В Молодежном участковом лесничестве, как и в Приморском, обнаружен раневой рак ели.

В Комаровском участковом лесничестве ель повреждается раневым раком, а береза – трутовиком ложным и чагой.

В Кипенском участковом лесничестве отмечено ослабление насаждений из-за повышенной загазованности воздуха вдоль прилегающих к насаждениям федеральных автомобильных магистралей.

В Песочинском участковом лесничестве на старовозрастных лиственных породах распространены опенок и трутовик ложный, на ели – раневый рак, а деревья сосны поражены корневой губкой.

Литература

1. Приказ Рослесхоза от 29.12.2007. № 523 «Об утверждении методических документов». М.: Рослесхоз, 2007. 145 с.
2. Лесохозяйственный регламент Курортного лесопарка Санкт-Петербурга. СПб.: ФГУП «РОСЛЕСИНФОРГ», 2014. 217 с.
3. Приказ МПР РФ от 09.07.2007 № 174 «Об утверждении порядка организации и осуществления лесопатологического мониторинга».
4. Минаев В.Н., Леонтьев Л.Л., Ковязин В.Ф. Таксация леса. СПб.: Изд-во Лань, 2010. 240 с.
5. Минкевич Н.И., Дорофеева Т.Б., Ковязин В.Ф. Фитопатология. Болезни древесных и кустарниковых пород. СПб.: Изд-во Лань, 2011. 160 с.
6. Ковязин В.Ф., Викулов Е.Е. Лесопатологическое состояние еловых древостоев и оценка эффективности проведения в них санитарных рубок. // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. Естественные, технические и экономические науки. 2013. № 7. С. 33–37.
7. Ковязин В.Ф., Морозова Н.А. Лесопатологическое и санитарное состояние насаждений Центрального района республики Саха (Якутия) после многократных лесных пожаров // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. Естественные, технические и экономические науки. 2013. № 12. С.11–14.
8. Ковязин В.Ф., Нешатаева Е.В., Лесоводственные характеристики городских лесов Санкт-Петербурга // Астраханский вестник экологического образования. 2013. № 4(26). С. 131–138.
9. Ковязин В.Ф., Варенцова Е.Ю., Захарова Ю.В. Санитарное состояние насаждений Шунгеровского лесопарка Санкт-Петербурга. // Сборник статей (Дистанционные методы и геоинформационные технологии в науках о земле и охране природы). СПб.: СПбГЛТУ, 2014. Вып. 3. С. 30–36.
10. Ковязин В.Ф., Захарова Ю.В. Санитарное состояние насаждений Курортного лесопарка Санкт-Петербурга // Сборник научных трудов Международ. науч.-практич. конф. (Актуальные проблемы экологии и природопользования). М.: РУДН, 2015. Ч. 1. С. 170–173.
11. Stere Brache, Sherryl Garbutt. Forest and National Parks. Labors plan to ensure Victorias forests are here to stay. 2002. 13p.
12. Suer Suryadi. Legal and Policy Barriers for Biodiversity Conservation Within Oil Palm Plantation. 2011. 42p.
13. Background Paper. Forest, Forest Resources and Forest Governance in the Russian Federation. 2012. 47p.

FOREST PATHOLOGY STATE OF PLANTATIONS IN KURORTNYI RECREATIONAL FOREST-PARK OF SAINT PETERSBURG

V.F. Kovyazin, Dr.Bio.Sci., Professor

National Mineral Resources University (Mining University),
2, 21 Line, Vasilyevsky Island, S.Petersburg 199026 Russia
E-mail: vfkedr@mail.ru

Yu.V. Zakharova, Master's Degree Student,
Saint Petersburg State Forest Technical University
5, Institutskii Lane, S. Petersburg 194024 Russia
E-mail: j131091@yandex.ru

ABSTRACT

The evaluation of forest pathology state of plantations in Saint Petersburg's Kurortnyi forest-park was carried out during two summer seasons 2013-2014. The total area of the forest-park is 22.9 thousand hectares. Forest covers 84% of the forest-park area, 19205 ha.

The state degree of plantations was as following: 0-1.5- healthy; 1.5-2.5- impaired; 2.5-3.5 – highly impaired; 3.5-4.5 – shrinkable; higher than 4.5– dead.

The study found a variety of stem rot on both coniferous and broadleaves species. The most common for hardwoods are fungi: tinder fungus, honey fungus, and shelf fungus; for softwoods - spruce wound cancer and mottled butt rot.

Agent of spruce wound cancer is a complex of imperfect and cup fungi, *Biatorrella difformis* dominates, it infects bark, cambium, wood. A great danger for pine, spruce, fir is mottled butt rot. Increased recreational loads are conducive to development of centers of mottled butt rot, recreational loads result in damage of roots. The disease leads to massive drying out trees.

Asps and birches are mainly infected with tinder fungus; live birch stems are infected with shelf fungus – large formless nubs of black colour, very hard, ligneous, covered with numerous deep checks. White rot, similar in its characteristics with rot from false tinder fungus develop in the trunks of infected trees.

Honey fungus (*Armillaria mellea* (Vahl. ex Fr.) Karst.) causes white sap rot in roots and trunks of coniferous and broadleaved trees. This type of fungus infects more than 230 species.

To improve forest pathology state of plantations in Kurortnyi forest-park it is necessary to organize following measures: low-intensive sanitary thinning, replacing the removed trees with more resistant to air pollution and flooding species. When mottled butt rot is detected, it is recommended to introduce broadleaved species into coniferous plantations.

Key words: urban forests, forest pathology examination, plantation state, plant diseases.

References

1. Prikaz Rosleskhoza ot 29.12.2007. № 523 «Ob utverzhdenii metodicheskikh dokumentov» (Guidance documents approval), M.: Rosleskhoz, 2007, pp. 145.
2. Lesokhozyaistvennyi reglament Kurortnogo lesoparka Sankt-Peterburga (Agricultural regulations of Saint Petersburg resort forest park), SPb.: FGUP «ROSLESINFORG», 2014, pp. 217.
3. Prikaz MPR RF ot 09.07.2007 № 174 «Ob utverzhdenii poryadka organizatsii i osushchestvleniya lesopatologicheskogo monitoringa» (Organization methods and implementation forest pathology monitoring approval).
4. Minaev V.N., Leont'ev L.L., Kovyazin V.F., Taksatsiya lesa (Forest estimation), SPb, publisher Lan', 2010, pp. 240.
5. Minkevich N.I., Dorofeeva T.B., Kovyazin V.F., Fitopatologiya. Bolezni drevesnykh i kustarnikovykh porod (Sickness of tree and fruticose species), SPb, publisher Lan', 2011, pp. 160.
6. Kovyazin V.F., Vikulov E.E., Lesopatologicheskoe sostoyanie elovykh drevostoev i otsenka effektivnosti provedeniya v nikh sanitarnykh rubok (Forest pathology consistence of spruce stand and performance evaluation of sanitation cutting realization in this spruce stand), Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. Estestvennye, tekhnicheskii i ekonomicheskie nauki. 2013, No.7, pp.33–37.
7. Kovyazin V.F., Morozova N.A., Lesopatologicheskoe i sanitarnoe sostoyanie nasazhdenii Tsentral'nogo raiona respubliky Sakha (Yakutiya) posle mnogokratnykh lesnykh pozharov (Forest pathology and timber stand sanitary conditions of the Central District of the Republic of Sakha (Yakutia) after repeated forest fires), Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta im. N.I. Vavilova. Estestvennye, tekhnicheskii i ekonomicheskie nauki, 2013, No. 12. pp.11–14.
8. Kovyazin V.F., Varentsova E.Yu., Zakharova Yu.V., Sanitarnoe sostoyanie nasazhdenii Shungerovskogo lesoparka Sankt-Peterburga (Silvicultural characteristics of urban forests of Saint Petersburg), Sbornik statei (Distsionnye metody i geoinformatsionnye tekhnologii v naukakh o zemle i okhrane prirody). SPb, SPbGLTU, 2014, Issue 3. pp. 30–36.
9. Kovyazin V.F., Varentsova E.Yu., Zakharova Yu.V., Sanitarnoe sostoyanie nasazhdenii Shungerovskogo lesoparka Sankt-Peterburga (Sanitary conditions Shungerovskiy forest park of Saint Petersburg), Sbornik statei (Distsionnye metody i geoinformatsionnye tekhnologii v naukakh o zemle i okhrane prirody), SPb.: SPbGLTU, 2014, Issue 3. pp. 30–36.
10. Kovyazin V.F., Zakharova Yu.V., Sanitarnoe sostoyanie nasazhdenii Kurortnogo lesoparka Sankt-Peterburga (Sanitary conditions of resort forest park St. Petersburg), Sbornik nauchnykh trudov Mezhdunarod. nauch.-praktich. konf. (Aktual'nye problemy ekologii i prirodoopol'zovaniya). M.: RUDN, 2015, Part. 1 pp. 170–173.
11. Stere Brache, Sherryl Garbutt . Forest and National Parks. Labors plan to ensure Victorias forests are here to stay. 2002. 13 p.
12. Suer Suryadi. Legal and Policy Barriers for Biodiversity Conservation Within Oil Palm Plantation. 2011. 42 p.
13. Background Paper. Forest, Forest Resources and Forest Governance in the Russian Federation. 2012. 47 p.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МИНИМАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ В ЧИСТОМ ПАРУ

Е.В. Кузина, канд. с.-х. наук,

ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,

ул. Институтская, 19, пос. Тимирязевский, Ульяновский район, Ульяновская область, Россия, 433315

E-mail: elena.kuzina@autorambler.ru, ulniish@mv.ru

Аннотация. В условиях Среднего Поволжья в 2001-2004 гг. изучали влияние различных способов и сроков обработки почвы на агрофизические параметры плодородия чернозема выщелоченного, биологическую активность, питательный режим, накопление ресурсов продуктивной влаги и ее расход на формирование урожая озимой пшеницы. Дали количественную оценку устойчивости урожайности озимой пшеницы в зависимости от способов и сроков обработки почвы в пару. Схема опыта включала в себя 7 вариантов: 1) осенью – вспашка плугом ПЛН-4-35 на 22 см; 2) осенью – безотвальная обработка на 22 см стойками СибИМЭ; 3) осенью – обработка на 8-10 см комбинированным агрегатом АПК-3; 4) весной – вспашка плугом ПЛН-4-35 на 22 см; 5) летом – вспашка плугом ПЛН-4-35 на 22 см; 6) весной – обработка на 8-10 см комбинированным агрегатом АПК-3; 7) летом – обработка на 8-10 см комбинированным агрегатом АПК-3. Установлена целесообразность мелкой обработки, проводимой в осенний и весенний периоды, которая улучшает качество основной обработки почвы и почвенное плодородие, обеспечивает увеличение количества водопрочных агрегатов на 0,3-3,5 %, повышает биологическую активность на 1,8-3,4 %, способствует большему накоплению и лучшему сохранению влаги на 5-12% и 7 %. Освоение ресурсосберегающих технологий при уходе за паром помогло значительно ослабить процессы деградации почв, более успешно решить все задачи паровой обработки, повысить урожайность озимой пшеницы на 0,19-0,29 т/га при сокращении расхода топлива в 2 раза и прямых затрат на 22 %. Это позволило устранить негативные стороны постоянных, традиционных технологий и сделать их более продуктивными экономичными и экологически безопасными.

Ключевые слова: вспашка, мелкая обработка, запасы влаги, урожай зерно, условно чистый доход, озимая пшеница.

Введение. Среди всех видов работ в земледелии механическая обработка почвы всегда имела основную роль в создании урожая. Являясь уникальным средством воздействия на почву и растения, обработка почвы оказывает многостороннее влияние на многие свойства почвы и урожайность сельскохозяйственных культур. В условиях ограниченного ресурсообеспечения многие хозяйства региона испытывают энергетические и технико-технологические затруднения при проведении основной обработки, выполняемой вслед за уборкой предшествующей культуры. В связи с этим сроки зяблевой обработки могут значительно колебаться, начиная с первой декады августа и кончая ноябрем, а не редко переносятся на весну и даже лето следующего года в парах. К срокам и способам проведения ос-

новной обработки почвы нельзя подходить шаблонно, так как в разных почвенно-климатических условиях, в зависимости от состояния почвы, засоренности полей, складывающихся погодных условий, биологических особенностей культуры, выращиваемой на этом поле, они могут быть разными. Увеличение производства зерна невозможно без освоения современных, менее затратных технологий выращивания зерновых культур [3, 11].

По данным L.D. Fletcher [15], в условиях США глубокая безотвальная обработка оказалась довольно эффективной и получила широкое распространение в производственных условиях. Положительный результат от ее внедрения получен в штатах Оклахома, Канзас, Небраска [13,14,16]. Поэтому нашими исследованиями было предусмотрено проведение срав-

нительной агротехнологической и экономической оценки способов и сроков обработки почвы и выявление возможности использования раннего и летнего пара под озимую пшеницу, наряду с зяблевой подготовкой почвы.

Методика. Исследования проводились на опытном поле лаборатории обработки почвы Ульяновского НИИСХ в 2001-2004 годах.

Осенняя обработка почвы в опытах проводилась в оптимальные сроки, в период с 1 по 15 сентября, весенняя – в первой декаде мая, летняя – с 25 июня по 5 июля, в зависи-

мости от погодных условий. Закрытие влаги проводили тяжелыми зубowymi боронами БЗТС-1,0 в два следа, предпосевную культивацию – культиватором КПС-4,0 на 5...6 см. Посев осуществлялся сеялкой СЗ-3,6 рядовым способом. Озимая пшеница сорта Харьковская-92 с нормой высева 5,5 млн. всхожих семян высевалась в третьей декаде августа. После посева почву прикатывали кольчатошпоровыми катками ЗККШ-6А. Культивации в весенне-летний период проводились по мере появления сорняков.

Таблица 1

Схема опыта по изучению способов и сроков обработки и ухода за паром под озимую пшеницу

№	Основная обработка чистого пара	Способы ухода за паром	
	осенью	весенне-летний период	перед посевом
1	Вспашка на 22 см	4 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6
2	Безотвальная на 22 см	4 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6
3	АПК – 3 на 8-10 см	4 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6
4	Без обработки	Вспашка на 22 см (в) +3 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6
5	Без обработки	Вспашка на 22 см (л) +2 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6
6	Без обработки	АПК-3 на 8-10 см (в) + 3 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6
7	Без обработки	АПК-3 на 8-10 см (л) +2 культивации (КПС-4)	КПС-4 + СЗ-3,6

Примечание: в скобках сроки обработки почвы (о)-осенью, (в)-весной, (л)-летом.

Уборку урожая озимой пшеницы проводили прямым комбайнированием комбайном СК-5 «Нива». За контроль в опытах была принята отвальная система основной обработки почвы на 20-22 см. Наблюдения и исследования выполнены по общепринятым методикам [17,18,19,20].

Результаты. Научной основой перехода к ресурсосберегающим технологиям служит

установленная закономерность: минимальная обработка почвы, применяемая в севообороте даже длительные сроки, не ухудшает, по сравнению со вспашкой, большинство параметров почвенного плодородия [1,2,7,8,9,10]. Такие показатели, как плотность почвы, водные свойства, пищевой режим и урожайность оказываются близкими как по поверхностной обработке, так и по вспашке (табл. 2.).

Таблица 2

Изменение агрофизических и химических показателей пахотного слоя почвы при различных способах обработки

Способы обработки	Плотность почвы, г/см ³	Содержание водопрочных агрегатов, %	Биологическая активность, %	Запасы продуктивной влаги в метровом слое, мм	Пищевой режим, мг/100 г почвы		
					NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вспашка на 22 см (о)	1,30	72,4	45,4	114,0	8,62	27,3	9,36
Безотвальная на 22 см(о)	1,31	74,5	38,0	109,1	8,16	27,6	8,78
АПК-3 на 8-10 см (о)	1,27	75,8	45,7	115,6	8,86	26,7	8,90
Вспашка на 22 см (в)	1,30	75,9	44,0	119,9	9,40	29,2	9,19
Вспашка на 22 см (л)	1,32	75,5	40,1	130,8	8,76	26,9	8,92
АПК-3 на 8-10 см (в)	1,24	75,3	48,9	142,6	7,68	28,3	9,08
АПК-3 на 8-10 см (л)	1,32	74,2	46,5	130,9	5,92	26,1	7,57

Черноземы лесостепи Поволжья по генетическим особенностям обладают хорошей структурностью [4], которая в наших опытах мало зависела от способов основной обработки почвы.

Условием агрономической ценности структуры является ее водопрочность и пористость (более 45%), так как сочетание водопрочных агрегатов (40-60%) определяет устойчивость сложения и оптимальные значения плотности почвы для многих культур [6].

Что касается водопрочных агрегатов, здесь возрастает роль минимальной обработки по сравнению с осенней вспашкой, проведение которой в пожнивный период за счет меньшего распыления обрабатываемого слоя, уничтожения сорняков, сохранения остаточной влаги улучшает качество основной обработки почвы, обеспечивает увеличение количества водопрочных агрегатов на 1,8-3,4 % и повышает биологическую активность на 0,3-3,5 %.

Обработке почвы отводится большая роль в накоплении ресурсов влаги и ее использовании, а в конечном итоге – в формировании урожая. Как свидетельствуют данные литературы, глубина и способы обработки почвы имеют неоднозначную влагонакопительную и влагосберегающую эффективность, что во многом определяется зональными особенностями земледелия [1,4,11].

В наших опытах сохранение стерни на поверхности почвы при мелкой мульчирующей обработке способствовало большему накоплению снега, а снижение плотности вело к уменьшению стока талых вод и увеличивало запасы влаги в почве. За годы исследований в слое 0-30 см вспаханной осенью почвы к моменту посева озимой пшеницы в пару продуктивной влаги содержалось 37,5 мм, а в мелко обработанной почве – 39,4-42,0 мм. Эти различия достаточно высоки и положительно сказались на полевой всхожести семян и состоянии всходов. Запасы продуктивной влаги в метровом слое во время сева на контроле составили 114,0 мм, что на 1,6-28,6 мм ниже, чем на вариантах с мелкой обработкой. Варианты с различными сроками вспашки по содержанию продуктивной влаги в метровом слое почвы к посеву озимых на 1,6-11,8 мм уступали вариантам с мелкой обработкой. Динамика запасов

продуктивной влаги под озимой пшеницей была в пользу мелкой обработки в течение всего вегетационного периода. В среднем за годы исследований к уборке урожая озимой пшеницы остаточной влаги на вариантах летнего пара сохранилось 71-72 мм, против 80-84 мм – на вариантах черного пара.

Важным показателем эффективности способов и сроков обработки является расход продуктивной влаги на единицу урожая – коэффициент водопотребления, который зависит не только от общего расхода влаги, но и от уровня урожайности культур. В среднем за годы исследований на одну тонну зерна озимой пшеницы по вспашке, безотвальной и мелкой обработке чистого пара, проводимой в осенний период, расходовалось наименьшее, по сравнению с другими вариантами, количество влаги (55,2-56,3 мм/т). На вариантах весенней обработки пара коэффициент водопотребления был выше и составил (63,2-83,6 мм/т), самый высокий коэффициент водопотребления отмечался на вариантах летней обработки (97,2-136,6 мм/т), а урожайность по этим вариантам заметно уступала осенним и весенним обработкам. Следует отметить, что на вариантах с мелкой обработкой во все сроки проведения коэффициент водопотребления был ниже, чем при вспашке на 22 см, особенно на вариантах раннего и летнего пара: 63,2 против 83,6 и 97,2 против 136,6 мм/т.

Таким образом, применение мелкой обработки при подготовке раннего пара под озимую пшеницу позволило повысить эффективность использования влаги более чем на 7 %.

Наши исследования показали, что способы и сроки обработки оказывали неоднозначное влияние на урожайность озимой пшеницы. Однако сопоставление продуктивности озимой пшеницы по годам показало, что ее урожайность в большей степени зависела от погодных условий во время вегетационного периода и особенно перезимовки озимых, чем от способов обработки почвы. Максимальная урожайность озимой пшеницы в среднем за 2002-2004 годы 3,20-3,27 т/га получена на вариантах осенней обработки чистого пара. В благоприятные по увлажнению и теплообеспеченности годы (2002 и 2004) урожайность на этих вариантах составила 3,97-4,03 т/га, в неблагоприятный 2003 год – 1,66-1,75 т/га.

Осенние способы обработки почвы обеспечивали повышение продуктивности озимой пшеницы, при этом ресурсосберегающая минимальная обработка на 8-10 см не уступала вспашке и безотвальному рыхлению на 20-

22 см. Весенние и летние обработки снижали урожайность озимой пшеницы на вариантах со вспашкой в среднем за три года на 0,40-0,86 т/га, а на вариантах с мелкой обработкой – на 0,21-0,57т/га (табл. 3).

Таблица 3

Эффективность способов обработки почвы при возделывании озимых по чистому пару (2002-2004 гг.)

Варианты	Урожайность, т/га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Расход горючего при основной обработке, л/га	Энергозатраты на обработку, мДж/га
Вспашка на 22 см (о)	3,27	6250	6178	98,8	26,4	1515
Безотвальная на 22 см (о)	3,24	6120	6192	101,2	24,0	1420
АПК-3 на 8-10 см (о)	3,20	5139	7021	136,6	13,8	1053
Вспашка на 22 см (в)	2,87	6250	4656	74,5	26,4	1515
Вспашка на 22 см (л)	2,41	6250	2908	46,5	26,4	1515
АПК-3 на 8-10 см (в)	3,06	5139	6489	126,3	13,8	1053
АПК-3 на 8-10 см (л)	2,74	5139	4106	79,9	13,8	1053
НСР по обработкам	0,179					

Неблагоприятные погодные условия в 2002/2003 сельскохозяйственном году, в частности, почвенная засуха в августе-сентябре, суровая бесснежная зима и жаркое сухое лето привели к снижению продуктивности озимой пшеницы по вариантам обработки на 2,17-2,80 т/га, по сравнению со средними показателями продуктивности за два благоприятных года. Причем на продуктивность вариантов осенней обработки погодные условия повлияли в равной степени, наблюдалось снижение в 2,2-2,4 раза. На вариантах весенней и летней обработки пара снижение урожайности было существеннее: по минимальной обработке – в 2,6-4,1 раза, по вспашке – в 3,8-5,7 раз. Из вышесказанного можно сделать вывод, что варианты, обработанные комбинированными агрегатами на глубину 8-10 см, в меньшей степени подвержены неблагоприятным погодным условиям, чем варианты с отвальной вспашкой на 20-22 см.

Кроме того, вспашка требовала дополнительных затрат тяговых усилий, но не приводила к повышению урожайности озимой пшеницы. Вследствие этого по вспашке, независимо от срока обработки почвы, увеличивалась себестоимость единицы получаемой продукции, а уровень рентабельности снижался. Максимальная отдача затрат техногенной

энергии выращенным урожаем достигалась на варианте с мелкой осенней обработкой почвы на 8-10 см. Расчеты экономической эффективности показывают, что более выгодным являлось возделывание озимой пшеницы в звене севооборота с чистым паром при обработке почвы комбинированным агрегатом АПК-3 (осенью), где рентабельность была выше на 38 %, производственные затраты снижались на 22 % по сравнению с отвальной вспашкой. Чистый доход увеличился на 14 %, а себестоимость одного центнера зерна снижалась, соответственно, на 31 руб./га, расход горючего при обработке чистого пара составил 13,8 л/га против 26,4л/га при вспашке на 22 см.

Выводы. Совершенствование обработки почвы в сторону минимализации при разработке более эффективных и ресурсосберегающих технологий производства зерна имеет актуальное и приоритетное значение [3,12].

Наши исследования показывают, что на черноземных почвах Среднего Поволжья, обладающих благоприятными агрофизическими и химическими свойствами, в севооборотах с чистым паром под озимую пшеницу наиболее эффективной является мелкая обработка, которая без количественного и качественного ущерба для урожая позволяет значительно снизить трудовые, энергетические и матери-

ально-денежные затраты на основную обработку почвы за счет уменьшения затрат на единицу продукции и способствует снижению себестоимости (на 14-15 %) и повышению прибыли на 1 рубль затрат (на 11-16 %), а также позволяет при той же численности механизаторов на треть ускорить зяблевую обработку и провести ее в оптимальные агротехнические сроки, более продуктивно использовать местные почвенно-климатические

ресурсы. Наряду с осенней ресурсосберегающей подготовкой чистого пара, целесообразно проведение весенних, а при необходимости, – и летних поверхностных обработок, особенно при поздних сроках под озимую пшеницу и в целом звене зернопарового севооборота. Такая обработка обеспечит увеличение выхода продукции на 0,19-0,29 т/га при снижении затрат на ее производство по сравнению с весенней и летней вспашкой.

Литература

1. Беседин Н.В. Эффективность минимальной обработки почвы при возделывании зерновых колосовых культур в ЦЧЗ: автореф. ... канд. с.-х. наук. Воронеж, 1991. 24 с.
2. Горянин О.И. Способы основной обработки и ухода за чистыми парами на обыкновенном черноземе Степного Заволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. Кинель, 1999. 24 с.
3. Дринча В.М. Технологические проблемы производства зерна // Земледелие. 2000. № 4. С. 6–7.
4. Казаков Г.И. Агрофизические показатели плодородия почвы как научные основы её обработки // Ресурсосберегающие системы обработки почвы. М.: Агропромиздат, 1990.
5. Карпович К.И., Немцов С.Н. Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в черноземной лесостепи Ульяновской области // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2004. № 6. С. 30–33.
6. Киришин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 366 с.
7. Колмаков П.П. Нужна ли основная обработка почвы в сухой степи // Земледелие. 1986. № 8. С. 26–28.
8. Кузина Е.В. Ресурсосберегающая технология возделывания озимой пшеницы в лесостепи Поволжья // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Современное развитие АПК: Региональный опыт, проблемы, перспективы. Проблемы повышения продуктивности, устойчивости и экологичности земледелия и растениеводства). Ульяновск. 2005. Часть II. С. 197–200.
9. Кузина Е.В., Шабаев А.И. Влияние почвовлагодобывающих технологий на агрофизические показатели почвы и продуктивность озимой пшеницы. // Сб. науч. труд. 8-й Международ. науч.-практ. конф. (Разработка инновационных технологий и технических средств для АПК). Зеленоград. 2013. Ч. 1. С.196–202.
10. Кузнецов А.И., Бачикин И.Т. Преимущество за поверхностной обработкой. 1988. № 7. С. 45–46.
11. Немцев Н.С., Карпович К.И. Эффективность почвозащитной обработки почвы на выщелоченных черноземах Ульяновской области // Сб. (Почвоохранное земледелие в Поволжье). Саратов. 1995. С. 62–71.
12. Рядчиков В.Г. Тенденция производства калорий белка и лизина в мировом земледелии // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2002. № 1. С. 46–49.
13. Does deep tillage play? T. What's new in crops and soils, vol. 9, n 1, 1956.
14. Elking D. et al. Living mulch for no-till corn and soy beans. -J. soil and water conserv, 1983. v 38 №5, p 431–433.
15. Fletcher L.D. History of the Cubsoil plan. Californien countryman, Desember, 1923.
16. Mathevs O.P. Crop residue mangement in dry land crop production. 1985.
17. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте / под ред. М.М. Попугаева. Саратов: Приволжское книжное изд-во, 1973. 223 с.
18. Методические указания в рекомендации по вопросам земледелия. Целиноград. 1975. 1969 с.
19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 415 с.
20. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.

THE EFFECTIVENESS OF MINIMUM TILLAGE SOIL IN COMPLETE FALLOW

E.V. Kuzina, Cand. Agr. Sci.,

Ulyanovskii Research Institute of Agriculture

19 Institutskaya St., Timiryazevskii, Ulyanovskii district, Ulyanovskaya oblast 433315 Russia

E-mail: elena.kuzina@autorambler.ru, ulniish@mv.ru

ABSTRACT

In terms of the Middle Volga region in 2001-2004 we studied the effect of different methods and timing of tillage on agrophysical parameters of fertility of leached chernozem, biological activity, nutrition mode, accumulation of productive resources of moisture and its flow rate on the yield formation of winter wheat. A quantitative assessment of the sustainability of the yield of winter wheat depending on the methods and timing of tillage in fallow is given. The experimental setup included 7

options: 1) autumn ploughing with plough PLN-4-35, 22 cm; 2) fall moldboard treatment 22 cm with racks of SibIME; 3) fall treatment at 8-10 cm with combined unit APK-3; 4) spring ploughing with plough PLN-4-35, 22 cm; 5) summer ploughing with plough PLN-4-35, 22 cm; 6) in the Spring of handling 8-10 cm with combined unit APK-3; 7) Summer treatment at 8-10 cm with combined unit APK-3. The expediency minor treatment carried out in autumn and spring, which improves the quality of primary tillage and soil fertility, provides an increase in the number of water-stable aggregates of 0.3 to 3.5%, increases the biological activity by 1.8-3.4 %, contributes to greater accumulation and retention of moisture by 5-12% and 7 %. The development of resource-saving technologies in the care about fallow helped to weaken the processes of soil degradation significantly, to solve all the problems of fallow treatment more successfully, to increase the wheat yield by 0.19-0.29 t/ha while reducing fuel consumption 2 times and direct costs by 22 %. This allowed us to eliminate the negative aspects of regular, traditional technologies and make them more productive economical and environmentally safe.

Key words: plowing, shallow tillage, moisture supply, grain yield, conditionally net income, winter wheat.

References

1. Besedin N.V., *Effektivnost' minimal'noi obrabotki pochvy pri vozdelevanii zernovykh kolosovykh kul'tur v TsChZ* (The effectiveness of minimum tillage in the cultivation of cereal crops in the CCZ), autoabstract, cand. of . agricultural science. Voronezh, 1991, pp. 24.
2. Goryanin O.I., *Sposoby osnovnoi obrabotki i ukhoda za chistymi parami na obyknovennom chernozeme Stepnogo Zavolzh'ya* (The methods of the basic processing and maintenance of clean steam on a common chernozem steppe Zavolzhie), dissert. cand. of . agricultural science, Kinel', 1999, pp. 24.
3. Drincha V.M., *Tekhnologicheskie problemy proizvodstva zerna* (Technological problems in grain production), *Zemledelie*, 2000, No.4, pp. 6–7.
4. Kazakov G.I., *Agrofizicheskie pokazateli plodorodiya pochvy kak nauchnye osnovy ee obrabotki* (Agrophysical indicators of soil fertility as the scientific basis of its processing), *Resursosberegayushchie sistemy obrabotki pochvy*, M.: Agropromizdat, 1990.
5. Karpovich K.I., Nemtsov S.N., *Resursosberegayushchie tekhnologii vozdelevaniya sel'skokhozyaystvennykh kul'tur v chernozemnoi lesostepi Ul'yanovskoi oblasti* (Resource-saving technologies of cultivation of agricultural crops in the steppe chernozem Ulyanovsk region), *Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*, 2004, No. 6, pp. 30–33.
6. Kiryushin V.I., *Ekologicheskie osnovy zemledeliya* (Ecological bases of agriculture), M.: Kolos, 1996, pp. 366.
7. Kolmakov P.P., *Nuzhna li osnovnaya obrabotka pochvy v sukhoi stepi* (Is it necessary to make the primary tillage in the desert), *Zemledelie*, 1986, No. 8, pp.26–28.
8. Kuzina E.V., *Resursosberegayushchaya tekhnologiya vozdelevaniya ozimoi pshenitsy v lesostepi Povolzh'ya* (Resource saving technology of cultivation of winter wheat in forest-steppe of the Volga region), *Materialy Vseros. scient.-praktik. conf. (Sovremennoe razvitiye APK: Regional'nyi opyt, problemy, perspektivy. Problemy povysheniya produktivnosti, ustoychivosti i ekologichnosti zemledeliya i rastenievodstva)*. Ul'yanovsk, 2005, Part. II, pp. 197–200.
9. Kuzina E.V., Shabaev A.I., *Vliyanie pochvovlagosberegayushchikh tekhnologii na agrofizicheskie pokazateli pochvy i produktivnost' ozimoi pshenitsy* (Influence pochvovlagosberegayushchih technologies in agro soil indicators and productivity of winter wheat), *Sb. nauch. trud. 8-i Internat. scient.-praktik. conf. (Razrabotka innovatsionnykh tekhnologii i tekhnicheskikh sredstv dlya APK)*. Zernograd, 2013, Part. 1, pp.196–202.
10. Kuznetsov A.I., Bachikin I.T., *Preimushchestvo za poverkhnostnoi obrabotkoi* (The advantage for the surface treatment), 1988, No.7, pp. 45–46
11. Nemtsev N.S., Karpovich K.I., *Effektivnost' pochvozashchitnoi obrabotki pochvy na vyshchelochennykh chernozemakh Ul'yanovskoi oblasti* (The effectiveness of conservation tillage on leached chernozems of the Ulyanovsk region), *Sb. (Pochvovodookhrannoe zemledelie v Povolzh'e)*, Saratov, 1995, pp. 62–71
12. Ryadchikov V.G., *Tendentsiya proizvodstva kalorii belka i lizina v mirovom zemledelii* (The trend of production of calories of protein and lysine in global agriculture), *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*, 2002, No. 1, pp. 46–49
13. Does deep tillage play? T. What's hew in srops and soils, vol. 9, n 1, 1956.
14. Elking D., et al., *Living mulch for no-till corn and soy beans*. -J. soil and water conserv, 1983. v 38 №5, p 431–433.
15. Fletcher L.D., *History of the Cubsoil plan*. Californien coyntryman, Desember, 1923.
16. Mathevs O.P., *Crop residue manfgcment in dry land crop production*. 1985.
17. *Rekomendatsii po metodike provedeniya nablyudenii i issledovaniy v polevom opyte* (Guidelines: how to conduct observations and research in the field experiment), under ed. M.M. Popugaeva. Saratov: Privolzhskoe knizhnoe publisher house, 1973 pp. 223.
18. *Metodicheskie ukazaniya v rekomendatsii po voprosam zemledeliya* (Guidelines recommendation on agriculture), Tselinograd, 1975, pp. 1969.
19. Dospekhov B.A., *Metodika polevogo opyta* (Methods of field experience), M.: Kolos, 1979, pp. 415.
20. Dospekhov B.A., Vasil'ev I.P., Tulikov A.M., *Praktikum po zemledeliyu* (Practicum on agriculture), 2 ed., pererab. i dop., M.: Agropromizdat, 1987, pp. 383.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ И СЕРЕПТСКОЙ АССОЦИАТИВНЫМИ АЗОТФИКСИРУЮЩИМИ ШТАММАМИ РИЗОБАКТЕРИЙ

В.Н. Лебедев, канд. с.-х. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО РГПУ им. А.И. Герцена,
наб. р. Мойки, 48, г. Санкт-Петербург, Россия, 191186
E-mail: antares-80@yandex.ru

Г.А. Ураев, канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВПО ПГПУС, Московский пр., 9, г. Санкт-Петербург, Россия 190031
E-mail: uraev.ga@yandex.ru

Аннотация. Проведен анализ многолетних исследований, выполненных на биостанции им. А. И. Герцена (пос. Вырица Гатчинского района Ленинградской области), по выявлению эффективных штаммов ассоциативных ризобактерий для хозяйственно ценных растений: горчицы белой и горчицы сарептской. Наблюдалось наибольшее увеличение ростовых процессов на 12-15% в вариантах с применением флаво- и артробактерий. При инокуляции семян ассоциативными штаммами бактерий улучшается качество зеленой массы. Концентрация общего азота у инокулированных растений, по сравнению с контролем, возрастает на 1,8-23,5%, фосфора – на 7,1-40,0% и калия – на 19,2-62,5%. Применение наиболее эффективных для каждой выращиваемой культуры ассоциативных штаммов ризобактерий в наибольшей степени стимулирует физиологические процессы, увеличивает биомассу надземных органов. Наилучшие результаты получены при использовании бактериальных препаратов: мизорина (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7) и флавобактерина (*Flavobacterium* sp., штамм Л 30). Необходимо отметить, что на протяжении всех лет у обеих культур положительная тенденция влияния штаммов бактерий на формирование урожая зеленой массы сохранялась. Для оценки эффекта и эффективности от инокуляции семян горчицы белой и сарептской ассоциативными ризобактериями были рассчитаны основные экономические показатели, исходя из средней цены реализации сухой массы растений – 1 220 руб. за одну тонну. Максимальный экономический эффект достигается при использовании мизорина на горчице сарептской – 221,39% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: горчица белая, горчица сарептская, инокуляция, урожайность, всхожесть, высота растения, ассоциативные ризобактерии, экономический эффект, экономическая эффективность.

Введение. В настоящее время исследования по применению в сельском хозяйстве бактериальных препаратов приобретают большую актуальность. Практическая важность использования в земледелии ассоциативных азотфиксаторов неуклонно возрастает из-за их очевидного преимущества перед минеральными удобрениями. Это связано с тем, что они не только не оказывают химическую нагрузку на состояние окружающей среды, но и имеют экономическую эффективность.

Цель работы заключалась как в определении действия инокуляции семян горчицы белой (*Sinapis alba* L.) – сорт Чергинская (к-

4219) и сарептской (*Brassica juncea* (L.) Czern.) – сорт Донская-5 (к-4345) бактериальными штаммами на ростовые процессы и продуктивность в условиях полевых опытов, так и в оценке экономического эффекта и эффективности от их применения. Продуктивный потенциал данных культур в России считается полностью не реализованным [1].

Методика. Работа проведена в условиях полевых мелкоделяночных опытов на биостанции РГПУ им. А.И. Герцена в пос. Вырица в период 2004-2014 гг. на дерново-подзолистой супесчаной почве, характеризующейся средней обеспеченностью гумусом, слабокислой реакцией среды и средним со-

держанием фосфора и калия. Учетная площадь делянки каждого варианта – 1 м². Повторность опыта шестикратная. Работу проводили по единой методике на одних и тех же почвах, что позволило дать более обоснованные заключения о преимущественной эффективности того или иного ассоциативного бактериального препарата для конкретной растительной культуры.

Инокуляция семян данных растений проводилась следующими бактериальными препаратами: агрофилом (*Agrobacterium radiobacter*, штамм 10), бактосаном (*Bacillus subtilis*, Ч-13), мизорином (*Arthrobacter mysorens*, штамм 7) и флавобактерином (*Flavobacterium sp.* штамм 30). Бактериальные препараты были получены из ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, а семена сортов капустных растений – из ВИР им. Н.И. Вавилова [2-5].

Обработка семенного материала проводилась согласно рекомендациям [6] путем равномерного нанесения суспензии препарата, приготовленного непосредственно перед посевом, на семена. Полевая всхожесть определялась на

7-й день после посева, а измерение высоты, сухой массы и биохимических показателей – в фазу цветения. Содержание азота, фосфора и калия определяли в растениях после мокрого озоления с использованием автоматического устройства Kjeltec 2003 Analyzer Unit по Kjeldale-методу и пламенного фотометра.

Оценки эффекта и эффективности от инокуляции семян горчицы ассоциативными ризобактериями осуществлялась путем расчета основных экономических показателей (доход, затраты, прибыль и рентабельность), исходя из средней цены реализации сухой массы растений – 1 220 руб. за одну тонну.

Результаты. Процессы, протекающие в фазе формирования семян, связаны с ходом обмена веществ на всех последующих стадиях морфогенеза растения, поэтому в наших исследованиях такой показатель, как полевая всхожесть, служил своеобразным тестом, позволяющим прогнозировать дальнейшее действие того или иного ассоциативного штамма (табл. 1).

Таблица 1

Влияние ассоциативных ризобактериальных штаммов на всхожесть семян, высоту растения

и урожайность сухой массы горчицы белой и сарептской

№ п/п	Показатель	Варианты					НСР ₀ 5	
		Контроль	Агрофил	Бактосан	Мизорин	Флавобакте-рин		
1.	Горчица белая							
	Всхожесть	% Δ	<u>63</u> -	<u>71</u> +13	<u>68</u> +8	<u>76</u> +21	<u>75</u> +19	4,4
	Высота растения	см %	<u>98,1</u> 100	<u>107,8</u> 110	<u>105,9</u> 108	<u>112,9</u> 115	<u>112,5</u> 115	4,8
	Урожайность сухой массы	ц/г а %	<u>120,4±3,8</u> 100	<u>158,2±2,</u> <u>3</u> 131	<u>155,6±1,</u> <u>1</u> 129	<u>170,4±13,</u> <u>4</u> 142	<u>169,3±3,8</u> <u>141</u>	10,1
2.	Горчица сарептская							
	Всхожесть	% Δ	<u>63</u> -	<u>68</u> +8	<u>68</u> +8	<u>72</u> +14	<u>71</u> +13	3,7
	Высота растения	см %	<u>85,2</u> 100	<u>91,5</u> 107	<u>93,5</u> 110	<u>98,0</u> 115	<u>95,2</u> 112	4,5
	Урожайность сухой массы	ц/г а %	<u>100,7±10,7</u> 100	<u>142,4±6,</u> <u>1</u> 142	<u>132,7±5,</u> <u>2</u> 132	<u>167,1±10,</u> <u>3</u> 166	<u>158,7±12,4</u> <u>158</u>	11,4

Ростовые процессы являются интегральным показателем физиологического состояния растений и внешних условий, в которых они выращиваются [7-10]. В наших исследованиях у обоих видов горчицы наблюдалось увеличение высоты, но наиболее эффективно оно проявилось в вариантах с применением флаво- и артробактерий – на 12%-15%.

Повышение продуктивности сухой массы надземных органов горчиц также проявилось под влиянием всех исследуемых бактериальных штаммов. Максимальная прибавка сухой массы наблюдалась у горчицы сарептской – на 66% (167,1 ц/га) при использовании артробактерий и 58% (158,7 ц/га) – при инокуляции флавобактериями.

Анализ результатов (табл. 2) показал, что у инокулированных растений в надземных органах, относительно контроля, происходит повышение содержания основных минераль-

ных элементов: азота – до 2,76% на абсолютно сухое вещество (на 21,6%), фосфора – до 1,6% (на 14,3%) и калия – до 4,2% (на 61,5%).

Таблица 2

Влияние ассоциативных ризобактериальных штаммов на содержание азота, фосфора и калия в сухом веществе горчицы, %

№ п/п	Содержание	Варианты					НСР _{0,5}	
		Контроль	Агрофил	Бактосан	Мизорин	Флавобактерин		
1.	Горчица белая							
	Общего азота	% Δ	<u>1,70</u> -	<u>1,78</u> +4,7	<u>1,87</u> +10,0	<u>2,02</u> +18,8	<u>2,10</u> +23,5	0,05
	Общего P ₂ O ₅	% Δ	<u>1,0</u> -	<u>1,4</u> +40,0	<u>1,4</u> +40,0	<u>1,4</u> +40,0	<u>1,3</u> +30,0	0,04
	Общего K ₂ O	% Δ	<u>1,6</u> -	<u>2,3</u> +43,8	<u>2,1</u> +31,3	<u>2,3</u> +43,8	<u>2,6</u> +62,5	0,40
	Горчица сарептская							
	Общего азота	% Δ	<u>2,27</u> -	<u>2,31</u> +1,8	<u>2,50</u> +10,1	<u>2,66</u> +17,2	<u>2,76</u> +21,6	0,16
Общего P ₂ O ₅	% Δ	<u>1,4</u> -	<u>1,4</u> 0	<u>1,4</u> 0	<u>1,6</u> +14,3	<u>1,5</u> +7,1	0,04	
Общего K ₂ O	% Δ	<u>2,6</u> -	<u>3,1</u> +19,2	<u>3,1</u> +19,2	<u>4,2</u> +61,5	<u>3,4</u> +30,8	0,40	

Сравнение горчицы по продуктивности сухой массы не позволяет в полной мере судить об эффективности применения препаратов при инокуляции их семян ассоциативными ризобактериями. Для этого необходимо вычислить экономический эффект и эффективность. История и

подходы к их определению нами были подробно рассмотрены в статьях [11,12].

Применение биопрепаратов для инокуляции семян горчицы ассоциативными ризобактериями сказывается на основных экономических показателях (табл. 3).

Таблица 3

Экономическая эффективность инокуляции семян ассоциативными ризобактериями

Показатель	Вариант				
	Контроль	Агрофил	Бактосан	Мизорин	Флавобактерин
Горчица белая					
Доход, тыс. руб.	14,69	19,30	18,98	20,79	20,65
Затраты, тыс. руб.	8,36	6,36	6,47	5,91	5,95
Прибыль тыс. руб.	6,33	12,94	12,51	14,88	14,70
Рентабельность, в %	75,72	203,46	193,35	251,78	246,06
Горчица сарептская					
Доход, тыс. руб.	12,29	17,37	16,19	20,39	19,36
Затраты, тыс. руб.	9,58	6,77	7,27	5,77	6,08
Прибыль тыс. руб.	2,71	10,60	8,92	14,62	13,28
Рентабельность, %	28,29	156,57	122,70	253,38	218,42

Анализ экономических показателей показывает, что максимальная прибыль формируется при использовании биопрепарата мизорин: по горчице белой – 14,88 тыс. руб.; по горчице сарептской – 14,62 тыс. руб. Показатель рентабельности позволяет сделать вывод, что наибольшая экономическая эффективность достигается также при использовании мизорина: по горчице сарептской – 253,38%, по горчице белой – 251,78%.

Известно, что экономический эффект мо-

жет быть определен как разница между исходной и достигнутой «абсолютной» экономической эффективностью рассматриваемой социально-экономической системы при ее изменении или изменении условий ее функционирования [11]. Исходя из этого, нами был определен обобщающий показатель экономического эффекта инокуляции семян горчицы ассоциативными ризобактериями по рентабельности, где база сравнения – рентабельность на контроле. Максимальный экономиче-

ский эффект достигается при использовании мизорина на горчице сарептской – 221,39%.

Выводы. Обработка семян ассоциативными ризобактериями усиливает ростовые процессы надземных органов, увеличивая высоту стебля и повышает продуктивность сухой массы растений в некоторых вариантах до 40-66%.

При инокуляции семян улучшается качество зеленой массы за счет повышения в ней

содержания азота (1,8-23,5%), фосфора (7,1-40,0%) и калия (19,2-62,5%).

К наиболее перспективным ассоциативным азотфиксирующим штаммам, можно отнести *Arthrobacter mysorens*, штамм 7 (мизорин) и *Flavobacterium sp.*, штамм 30 (флавобактерин).

Максимальный экономический эффект достигается при инокуляции семян горчицы сарептской мизорином – 221,39%.

Литература

1. Зайцев В.Я. Крестоцветные культуры – важнейший резерв увеличения кормов. Л.: ЛХИ, 1984. 19 с.
2. Лебедев В.Н., Воробейков Г.А. Влияние бактериальных препаратов на минеральное питание и продуктивность горчицы белой (*Sinapis alba* L.) // Агрехимия. 2006. № 12, С. 42–46.
3. Лебедев В.Н. Минеральное питание, рост и продуктивность горчицы белой (*Sinapis alba* L.) при инокуляции семян ассоциативными ризобактериями : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб.:Пушкин, 2008. 18 с.
4. Лебедев В.Н. Ассоциативные штаммы бактерий как современный элемент экологизации выращивания капустных растений // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. № 168. С. 49–53.
5. Лебедев В.Н. Интенсивность побегообразования капустных растений при инокуляции семян бактериальными препаратами // Сборник научных трудов по материалам Международ. науч.-практич. конф. (Перспективы развития науки и образования). Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. Ч. 8. С. 92–93.
6. Завалин А. А., Кожемяков А. П. Новые технологии производства и применения биопрепаратов комплексного действия. СПб.: Химиздат, 2010. 64 с.
7. Марковская Е.Ф., Сысоева М.И. Роль суточного температурного градиента в онтогенезе растений. М.: Наука, 2004. 119 с.
8. Kerber A.J., Owen H.R., Coons J.M. Photoperiod impact on lateral shoot growth in *Stilisma pickerigii* // Trans. III. State Acad. Sci. 2000. P. 93.
9. Kim S.E., Okubo H. Control of growth habit in determinate lablab bean (*Lablab purpureus*) by temperature and photoperiod // Sci. Hort, 1995, vol. 61. P. 147–155.
10. Pearson S., Parker A., Handey P., Kitchener M. The effect of photoperiod and temperature on reproductive development of cape daisy (*Osteospermum jucundum* cv. Pink Whirls) // Sci. Hort. 1995, vol. 62, vol. 4. P. 225–235.
11. Ураев Г.А. Оценка экономического эффекта // материалы Международ. (заоч.) науч.-практич. конф. (Приоритетные научные направления: от теории к практике) / под общ. ред. А.И. Вострецова. Нефтекамск: РИО ООО «Наука и образование», 2015. С. 181–183.
12. Ураев Г.А. Эволюция термина экономическая эффективность. // сборник научных трудов по материалам Международ. науч.-практич. конф. (Перспективы развития науки и образования). Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2015. Ч.10. С. 141–142.

PERSPECTIVES ON INOCULATION OF SEEDS OF WHITE AND BROWN MUSTARD WITH ASSOCIATIVE NITROGEN-FIXING RHIZOBACTERIA STRAINS

V.N. Lebedev, Cand. Agr. Sci., Associate Professor,
Herzen State Pedagogical University of Russia, 48 Emb. Riv. Moyka, Saint Petersburg 191186 Russia
E-mail: antares-80@yandex.ru

G.A. Uraev, Cand. Econ. Sci., Associate Professor,
Petersburg State Transport University
9 Moskovsky Pr., Sankt-Petersburg 190031 Russia
E-mail: uraev.ga@yandex.ru

ABSTRACT

Long-term investigations carried out at the Herzen biostation (Vyritsa settlement, Gatchinskii district, Leningradskaya oblast) on revealing effective strains of associative rhizobacteria for white and brown mustard were analyzed. The increase in growth processes with the use of bacterial preparations was noticed. Seeds inoculated with associative strains of bacteria were indicated by accumulation of main mineral elements in aboveground organs of plants, that improves the quality of green mass. The concentration of total nitrogen in inoculated plants compared to control increases by 1.8-23.5%, phosphorus – by 7.1-40.0%, and potassium – by 19.2-62.5%. It was established that the application of the most effective for each crop associative rhizobacteria strains highly stimulates physiological processes, increases the biomass of aboveground organs. The best results were obtained from using bacterial products: mizorin (*Arthrobacter mysorens* strain 7) and flavobakterin (*Flavobacterium sp.*, strain L 30). It should be noted that throughout the years, positive tendency of influence of bacterial

strains on formation of herbage yield continued in both crops. Main economic indicators were calculated based on average sale price of dry crop mass – RUR1220 per ton to estimate the effect and efficiency of white and brown mustard seed inoculation with associative rhizobacteria. Maximum economic effect is achieved with the use of mizorin for brown mustard – 221.39% compared with controls.

Key words: inoculation, field experiment, productivity, phyto regulators, mineral nutrition, germination, growth processes, plant height, dry weight, associative rhizobacteria, economic effect.

References

1. Zajcev V.Ja., Cruciferous plants - the most important reserve for increasing feed. Leningrad, LSHI, 1984, pp. 19.
2. Lebedev V.N., Vorobejkov G.A., Vlijanie bakterial'nyh preparatov na mineral'noe pitanie i produktivnost' gorchicy belo (Sinapis alba L.) (Influence of bacterial preparations on mineral nutrition and productivity of white mustard (Sinapis alba L.)). Agrohimiya, 2006, vol. 12, pp. 42-46.
3. Lebedev V.N., Mineral'noe pitanie, rost i produktivnost' gorchicy belo (Sinapis alba L.) pri inokuljacii semjan asociativnymi rizobakterijami (Mineral nutrition, growth and productivity of white mustard (Sinapis alba L.) at inoculation associative rhizobacteria). Saint-Petersburg – Pushkin, 2008, pp. 18.
4. Lebedev V.N., Izvestija RGPU im. A.I. Gercena, 2014, No 168, pp. 49-53.
5. Lebedev V.N., Perspektivy razvitija nauki i obrazovanija (Prospects for the development of science and education), Tambov, 2015, vol. 8, pp. 92-93.
6. Zavalin A.A., Kozhemjakov A. P. Novye tehnologii proizvodstva i primenenija biopreparatov kompleksnogodejstviya, SPb.: Himizdat, 2010, pp.64.
7. Markovskaja E.F., Sysoeva M.I., The role of the circadian temperature gradient in the ontogeny of plants (), Moscow, Nauka, 2004, pp. 119.
8. Kerber A.J., Owen H.R., Coons J.M. Trans. III. State Acad. Sci., 2000, pp. 93.
9. Kim S.E., Okubo H. Sci. Hort, 1995, Vol. 61. pp. 147-155.
10. Pearson S., Parker A., Handey P, Kitchener M. Sci. Hort., 1995, Vol. 62, Vol. 4. pp. 225-235.
11. Uraev G.A., Prioritetnye nauchnye napravlenija: ot teorii k praktike. (Priority research areas: from theory to practice), Neftekamsk, 2015, pp. 181-183.
12. Uraev G.A., Perspektivy razvitija nauki i obrazovanija (Prospects for the development of science and education), Tambov, 2015, Vol. 10, pp. 141-142.

УДК 631.174

ВЛИЯНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА ОСНОВНЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ И ЗАСОРЕННОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

М.М. Сабитов, канд. с.-х. наук,

Р.В. Науметов, канд. с.-х. наук,

Р.Б. Шарипова, канд. геогр. наук,

ФГБНУ «Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства»,

ул. Институтская, 19, пос. Тимирязевский, Ульяновский район, Ульяновская область,

Россия, 433315

E-mail: m_sabitov@mail.ru

Аннотация. Исследование проводили в комплексных стационарных опытах на базе ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ» на полях отдела земледелия в 2002–2004 гг. в зернопаровом севообороте.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднемощный, среднесуглинистый. Использовали аммиачную селитру, двойной суперфосфат и хлористый калий на фоне пассивной, эпизодической и интегрированной защиты растений. Применение средств химизации положительно влияло на сохранность растений яровой пшеницы. Удобрения, внесенные в

разных сочетаниях и дозах, прежде всего, влияли на развитие самого растения, а отсюда и способность противостоять болезням. При внесении азота и фосфора в двойных дозах отмечается наибольшее развитие мучнистой росы – до 25,0%, ржавчины – до 7,0% и септориоза – до 19,0%. Оптимальным является вариант с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ на фоне интегрированной защиты, где пораженность болезнями была наименьшей: мучнистой росой – 0,2%, ржавчиной (бурой) – 1,0%, септориозом – 1,2%, что позволило получить максимальный урожай зерна 5,08 т/га. Комплексное применение средств химизации на посевах яровой пшеницы позволяет снизить численность вредных объектов в 2,0-2,5 раза до момента их массового распространения по полям и получить высокую качественную продукцию. Вынос биофильных элементов сорной растительностью при эпизодической и интегрированной системе защиты растений был наименьшим ($N - 1,2$; $P_2O_5 - 1,0$ и $K_2O - 5,9$ кг/га).

Ключевые слова: мучнистая роса, бурая ржавчина и септориоз, средства защиты, пораженность растений, засоренность, вынос элементов питания.

Введение. Защита растений от вредителей, болезней и сорняков в системах земледелия является важным звеном в ограничении действия факторов, лимитирующих продуктивность сельскохозяйственных культур и качество получаемой продукции в условиях изменения климата [1,2,3,4]. Достигнув высокого уровня производства сельскохозяйственной продукции, очень трудно обеспечить дальнейший прогресс в его увеличении. Необходимо разработать оптимальную систему комплексного применения минеральных удобрений на фоне химических средств защиты растений, обеспечивающих получение не только высокого урожая зерновых культур, но и создание благоприятной фитосанитарной обстановки в агроценозе [5].

Поэтому целью исследований являлась разработка комплексного применения средств химизации, обеспечивающая снижение поражаемости растений основными заболеваниями, засоренности и выноса питательных элементов сорняками.

Методика. Исследования проводились в комплексных стационарных опытах на базе ФГБНУ «Ульяновский НИИСХ» на полях отдела земледелия в 2002–2004 гг. в зернопаровом севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая пшеница – яровая пшеница – ячмень – овес. Полевые опыты ставились в 3-кратной повторности на делянках с площадью 125 кв. м, с соблюдением методических требований [6,7,8,9].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный, среднемощный, среднесуглинистый со следующими агрохимическими показателями: $pH_{\text{сол}}$ – 6,5; гидролитическая кислотность – 1,96; сумма поглощенных оснований –

56 мг на 100 г почвы, содержание гумуса – 6,75; P_2O_5 – 22,0 и K_2O – 7,0 мг/100 г почвы.

Предпосевные и весенне-летние обработки почвы на всех вариантах были одинаковыми и общепринятыми для условий региона.

Изучались три фона системы защиты растений:

- пассивная. Система защиты растений не применялась;

- эпизодическая. Система защиты применялась, если сорные растения вредители и болезни могли привести к существенным потерям урожая;

- интегрированная. Система защиты применялась в виде гербицидов против сорной растительности и фунгицидов и инсектицидов против основных болезней и вредителей культурных растений при превышении порога вредоносности.

В опытах использовалось также микробиологическое удобрение «Экстрасол».

В обработке растений применяли: гербицид Чисталан в дозе 1л/га, фунгицид Альтосупер в дозе 0,5 л/га, инсектицид Фастак в дозе 0,1 л/га и микробиологическое удобрение «Экстрасол» в дозе 1 л/га. Препараты вносили в период вегетации культур агрегатом МТЗ-82 + ОП-1200.

Размещение делянок систематическое.

В опыте изучались варианты доз удобрений и их сочетания:

- 1) Без удобрений; 2) N_{90} ; 3) P_{90} ; 4) K_{90} ;
- 5) $N_{90}P_{90}$; 6) $N_{90}K_{90}$; 7) $P_{90}K_{90}$; 8) $N_{90}P_{90}K_{90}$;
- 9) $N_{45}P_{45}K_{45}$; 10) $N_{135}P_{45}K_{45}$; 11) $N_{45}P_{135}K_{45}$;
- 12) $N_{45}P_{45}K_{135}$; 13) $N_{135}P_{135}K_{45}$; 14) $N_{135}P_{45}K_{135}$;
- 15) $N_{45}P_{135}K_{135}$; 16) $N_{135}P_{135}K_{135}$.

Фосфорные и калийные удобрения вносили с осени под вспашку, азотные – под предпосевную культивацию. В качестве азотного удобрения в опытах использовали ежегодно аммиачную селитру, фосфорного – двойной суперфосфат и калийного – хлористый калий.

Сопутствующие почвенные, растительные, технологические качества зерна и другие анализы проводили общепринятыми методами в сертифицированных аналитических лабораториях.

Количество осадков в течение вегетационного периода 2002 г. находилось на уровне среднемноголетних значений, наименее влагообеспеченным был июль – выпало 14 мм (норма 56 мм). Гидротермический коэффициент (ГТК) за вегетационный период 2002 г. составил 0,8.

Вегетационный период 2003 года был средне обеспеченным влагой. Осадков за апрель-сентябрь выпало 269,3 мм (норма 265 мм). Температура воздуха находилась на уровне среднемноголетних значений, лишь в апреле и мае на 2,1 и 1,3 °С превысила их. ГТК составил 1,3.

Погодные условия 2004 года оказались благоприятными для созревания яровой пшеницы. За весенне-летний период выпало 393,6 мм осадков или 148,5% к среднемноголетнему показателю. Температура воздуха была на 1,4°С выше среднемноголетних данных. ГТК составил 1,5.

Результаты. Защита растений, являясь обязательным звеном системы земледелия, призвана осуществлять надежную защиту урожая от вредных организмов, предотвращать его потери от возбудителей болезней. К сожалению, в массовой практике культуры не получают должного ухода, а потому становятся рассадниками сорняков, болезней и вредителей [10].

Такие болезни, как мучнистая роса, бурая ржавчина и септориоз приводят к серьезным потерям урожая [11,12,13]. Высокий уровень насыщения севооборотов зерновыми культурами, отсутствие устойчивых сортов, нарушение технологии их возделывания способствуют росту пораженности и развитию не только септориоза, но и других заболеваний листового аппарата. Вредоносность болезни проявляется в качественном и количественном снижении урожая, при этом потери могут составлять 20-43% [14].

Выявлено, что обработка посевов яровой пшеницы химическими и биологическими препаратами обеспечивала защитную эффективность на уровне 95,0-98,0%.

Учет, проведенный в фазе трубкования культуры, показал, что пораженность растений яровой пшеницы вредными объектами за годы исследований по всем изучаемым вариантам была неодинаковой (табл. 1).

Таблица 1

Влияние удобрений и средств защиты растений на пораженность яровой пшеницы мучнистой росой, бурой ржавчиной и септориозом, % (2002–2004 гг.)

Варианты удобрений	Фон защиты растений								
	Пассивная			Эпизодическая			Интегрированная		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Б/У	2,0	2,0	10,0	10,0	0,4	8,0	8,0	0,2	7,0
N ₉₀	18,0	5,4	11,0	6,0	0	8,0	0	2,0	9,2
P ₉₀	5,0	2,8	12,0	0,2	0	6,2	1,0	0	5,0
K ₉₀	6,6	2,2	0	0,6	0	4,0	0,2	0	5,2
N ₉₀ P ₉₀	25,0	7,0	19,0	19,0	7,0	25,0	3,4	1,0	2,2
N ₉₀ K ₉₀	25,0	2,6	9,0	25,0	2,6	9,0	0,4	0	2,0
P ₉₀ K ₉₀	10,0	0,8	9,0	10,0	0,8	4,2	0	0	6,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	17,0	1,6	4,2	17,0	1,6	7,0	0,2	1,0	1,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	13,0	2,8	7,0	16,0	2,8	10,0	0,4	0	5,0
N ₁₃₅ P ₄₅ K ₄₅	19,0	1,8	10,0	19,0	1,8	9,0	1,0	0	1,0
N ₄₅ P ₁₃₅ K ₄₅	8,0	1,0	9,0	13,0	1,0	10,0	1,2	0	2,0
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₃₅	17,0	4,4	10,0	14,0	10,2	10,0	1,2	0	4,0
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₄₅	14,0	1,6	10,0	14,0	1,6	14,0	0,2	0	1,2
N ₁₃₅ P ₄₅ K ₁₃₅	14,0	1,6	11,0	19,0	1,6	7,0	0,2	0	1,2
N ₄₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	19,0	1,6	7,0	19,0	0,8	6,0	0,4	0	2,0
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	12,0	1,8	1,3	12,0	1,8	13,0	0,2	0	4,0
Среднее	14,0	2,6	8,7	13,4	2,1	9,4	1,1	0,3	3,6

Примечание: 1) мучнистая роса; 2) бурая ржавчина; 3) септориоз.

Представленные показатели зависели прежде всего от внесения различных доз минеральных удобрений и их сочетания на фоне применения средств защиты растений. Так, на варианте без удобрений пораженность растений выглядела следующим образом: мучнистой росой – 2,0%, ржавчиной 2,0%, септориозом 10,0%. При внесении азота в дозе 90 кг/га пораженность мучнистой росой повысилась до 18,0%, ржавчиной – 5,4%, септориозом – 11,0%.

Внесение двойной дозы фосфорных удобрений снижало заболеваемость мучнистой росой до 5,0%, ржавчиной – до 2,8%, а поражение растений септориозом оставалась на прежнем уровне – 12,0%.

При внесении калия в дозе 90 кг/га пораженность растений яровой пшеницы мучнистой росой и бурой ржавчиной оставалась на том же уровне, что и при внесении фосфора, а септориоз на этом варианте проявил себя менее активно.

При сочетании азота с фосфором в двойных дозах отмечено наивысшее развитие болезней: мучнистой росой – 25,0%, ржавчиной – 7,0% и септориозом – 19,0%.

В целом просматривается следующая тенденция: при увеличении дозы азота возрастает пораженность растений, особенно мучнистой росой и ржавчиной. Степень пораженности септориозом растений не зависела от доз минеральных удобрений и их сочетаний.

В вариантах без удобрений на фоне с эпизодической защитой пораженность растений мучнистой росой, бурой ржавчиной и септориозом сохранялась на уровне 10,0; 0,4; 8,0%, соответственно.

На фоне с интегрированной защитой, где провели дополнительно профилактическую обработку посевов биологическим препаратом, пораженность растений значительно снизилась. Так, в варианте без удобрений пораженность мучнистой росой составила 8,0%, ржавчиной (бурой) – 0,2%, септориозом – 7,0%. При внесении азота в дозе 90 кг/га пораженность растений составила: мучнистой росой – 0,0%, ржавчиной (бурой) – 2,0%, септориозом – 9,2%. При внесении тройной дозы удобрений пораженность культуры этими болезнями в среднем находилась в пределах 0,2%, 0,0%, 1,2 – 4,0%, соответственно.

Таким образом, применение средств химизации положительно влияли на сохранность растений яровой пшеницы: проявлялся защитный эффект от снежных заболеваний культуры. Удобрения, внесенные в разных сочетани-

ях и дозах, прежде всего, положительно влияли на развитие самого растения, увеличивая способность противостоять болезням.

Оптимальным явился вариант с внесением $N_{90}P_{90}K_{90}$ с интегрированной защитой, где пораженность болезнями была наименьшей: мучнистой росой – 0,2%, ржавчиной (бурой) – 1,0%, септориозом – 1,2%, что позволило получить максимальный урожай зерна 5,08 т/га.

Своевременное проведение всех агротехнических приемов по уходу за паром оказывает положительное влияние на снижение засоренности посевов не только озимых, но и последующих культур в севообороте [15, 16].

Учет засоренности посевов в фазе кущения яровой пшеницы, идущей в севообороте второй культурой после пара, свидетельствует о сильной степени засоренности малолетними сорняками, независимо от сочетаний и доз минеральных удобрений.

Число сорных растений составило на необработанных посевах в среднем 92,5 штуки на 1 м² (табл. 2).

К периоду уборки урожая их количество снизилось до 52,5 шт./м². На эпизодическом фоне уменьшилось с 65,8 шт./м² до 28,5 шт./м², и с 68,6 шт./м² до 29,1 шт./м² – на интегрированном фоне.

Количество многолетних сорняков от фазы кущения до полной спелости культуры на фоне пассивной защиты растений без удобрений увеличивалось в среднем в 1,3-4,0 раза.

Применение различных доз удобрений на фоне эпизодической и интегрированной защиты растений снижало засоренность посевов малолетними и многолетними сорняками в 1,2-2,2 раза.

При этом уменьшалось не только количество сорняков, но и их масса. Если в контрольных вариантах, где не использовали приемы защиты, средняя масса сорняков составила 62,1 г, то в системе защиты масса их снизилась до 34,4 и 40,2 г, соответственно.

В составе сорной растительности за период вегетации преобладали злаковые растения (куриное просо, виды щетинников), однолетние двудольные растения (марь белая, подмаренник цепкий, живокость полевая, щирица запрокинутая, ярутка полевая, горец вьюнковый), в значительно меньших количествах встречались многолетние сорняки (бодяк полевой, вьюнок полевой, осот желтый).

Таблица 2

Влияние удобрений и средств защиты растений на засоренность посевов яровой пшеницы (2002-2004гг.)

Варианты удобрений	Количество сорной растительности, шт./м ²											
	Фаза кущения						Фаза полной спелости					
	малолетние			многолетние			малолетние			многолетние		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Б/У	93,6	71,5	69,0	1,3	0,4	4,8	55,0	33,6	31,2	3,6	0,2	0
N ₉₀	101,5	77,7	67,8	0	1,8	4,7	53,6	28,8	29,0	1,7	0	0
P ₉₀	79,8	61,2	64,2	0	0,3	3,0	54,3	31,7	30,9	4,3	0	0
K ₉₀	74,8	69,0	72,7	1,7	0,8	2,8	45,5	29,7	30,2	5,7	0,2	0,5
N ₉₀ P ₉₀	99,7	64,8	61,8	1,5	0,7	0,4	53,0	25,8	29,0	3,9	0,7	0
N ₉₀ K ₉₀	92,7	61,8	55,2	0,8	1,9	2,0	50,4	27,7	27,3	1,7	0,5	2,3
P ₉₀ K ₉₀	91,7	74,9	69,7	1,8	1,3	3,2	58,8	28,8	35,2	4,0	0	0,5
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	71,3	43,2	71,5	1,5	1,7	0,6	47,7	28,7	31,4	6,1	0,7	0
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	86,7	63,7	60,2	0,5	1,3	0,3	57,1	25,8	30,7	6,2	0,2	3,7
N ₁₃₅ P ₄₅ K ₄₅	100,0	61,2	68,7	1,3	0,6	3,4	44,1	27,3	23,2	3,7	0,5	0,2
N ₄₅ P ₁₃₅ K ₄₅	98,7	65,5	65,0	1,0	0,2	0,8	54,9	25,1	24,9	2,2	0,3	0
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₃₅	93,3	65,7	66,3	5,5	0,2	0,5	53,8	33,4	34,6	1,5	0,5	0,2
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₄₅	88,5	74,8	68,0	1,2	0,7	0,3	64,2	24,7	28,9	0,7	0,2	0,8
N ₁₃₅ P ₄₅ K ₁₃₅	113,7	67,2	83,0	1,7	1,5	1,9	50,2	28,9	30,5	1,2	1,0	0
N ₄₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	98,3	77,5	84,2	0,8	1,7	0,2	51,9	27,2	24,1	1,9	0,8	0,3
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	95,7	53,5	70,0	1,2	2,5	0,3	44,7	29,0	25,2	1,5	0,2	1,0
Среднее	92,5	65,8	68,6	1,4	1,1	1,8	52,5	28,5	29,1	3,1	0,4	0,6

Примечание: 1) пассивная; 2) эпизодическая; 3) интегрированная.

Сорный компонент в фитоценозах способен эффективнее потреблять воду и питательные вещества по сравнению с культурными растениями. Для составления баланса питательных веществ в системе «почва-фитоценоз» нужно знать биогенный вынос

НПК сорной растительностью [17]. В результате исследований было установлено, что в лесостепной зоне Среднего Поволжья ежегодно с сорняками выносятся 3,1 кг/га азота, фосфора – 2,4 и калия – 10,0 кг/га (табл.3).

Таблица 3

Влияние удобрений и средств защиты растений на вынос азота, фосфора и калия сорняками, кг/га (2002–2004 гг.)

Варианты удобрений	Фон защиты растений								
	Пассивная			Эпизодическая			Интегрированная		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Б/У	2,9	0,9	5,4	1,2	1,1	6,4	1,1	0,8	4,6
N ₉₀	3,2	2,1	4,6	1,6	0,9	5,8	1,2	0,9	5,0
P ₉₀	2,4	1,6	9,2	1,2	0,8	4,8	1,1	1,0	5,7
K ₉₀	3,1	2,5	10,4	1,1	1,1	5,6	1,2	0,9	5,3
N ₉₀ P ₉₀	3,3	2	12,2	1,2	0,9	4,6	1,1	0,9	5,3
N ₉₀ K ₉₀	2,4	2,4	12	1,1	1,0	5,5	0,9	0,7	4,3
P ₉₀ K ₉₀	1,3	2,6	10,1	0,9	0,8	4,5	1,0	1,0	6,0
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,3	1,7	9,6	1,2	1,2	7,4	1,1	0,8	5,2
N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,1	2,2	12,2	1,6	1,4	7,2	1,3	1,1	5,9
N ₁₃₅ P ₄₅ K ₄₅	3,9	3,6	6,7	1,0	0,9	5,6	1,2	0,8	5,3
N ₄₅ P ₁₃₅ K ₄₅	2,7	1,6	12,5	1,1	1,0	5,4	2,2	1,1	8,1
N ₄₅ P ₄₅ K ₁₃₅	4,1	3,7	6	0,8	0,7	5,3	1,5	1,2	9,0
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₄₅	3,9	1,7	13,2	1,6	0,7	6,2	1,5	1,1	6,6
N ₁₃₅ P ₄₅ K ₁₃₅	4,2	3,6	12,9	1,3	0,7	5,4	1,3	1,4	7,0
N ₄₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	2,2	3,8	13,5	1,0	1,5	6,7	1,0	1,1	4,4
N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	3,1	2,4	10,0	1,1	0,8	5,1	1,1	0,7	6,2
Среднее	3,1	2,4	10,0	1,2	1,0	5,7	1,2	1,0	5,9

При применении различных доз минеральных удобрений на фоне эпизодической системы защиты растений показатели выноса азота, фосфора и калия снижались в среднем по опыту до 1,2; 1,0 и 5,7 кг/га, соответственно, а на фоне интегрированной системы вынос биофильных элементов составил 1,2; 1,0 и 5,9 кг/га по данным показателям.

Повышение уровня минерального питания на фоне пассивной защиты приводит к увеличению выноса азота в 1,44 раза, фосфора – в 4,2 раза и калия – в 2,5 раза по сравнению с вариантом без удобрений.

Таким образом, применение удобрений на фоне средств защиты растений способствовало снижению количества сорной растительности и их массы и, тем самым, сокращению выноса основных элементов минерального питания.

Выводы

1. Наименьшая пораженность растений яровой пшеницы отмечена на фоне интегрированной защиты с применением минеральных удобрений в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$.

2. При внесении азота и фосфора в двойных дозах отмечалось наибольшее развитие у растений мучнистой росы – до 25,0%, ржавчины – до 7,0% и септориоза – до 19,0%.

3. Применение различных доз удобрений на фоне эпизодической и интегрированной защиты растений снижало засоренность посевов малолетними и многолетними сорняками в 1,2-2,2 раза.

4. Вынос биофильных элементов сорной растительностью на фоне эпизодической и интегрированной систем защиты растений был наименьшим ($N - 1,2$; $P_2O_5 - 1,0$ и $K_2O - 5,9$ кг/га).

Литература

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий. Методическое руководство. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005. 784 с.
2. Методическое руководство по проектированию применения удобрений в технологиях адаптивно-ландшафтного земледелия. Под ред. А.Л. Иванова, Л.М. Державина. 392 с.
3. Шарипова Р.Б. Уязвимость и адаптация сельского хозяйства Ульяновской области и их влияние урожайность зерновых культур // Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии. 2012. №3. С. 52–58.
4. Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б., Важнова Н.А. Агроклиматические ресурсы Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур // Вестник Удмуртского университета. 2012. № 6-2. С. 120–126.
5. Шаповалов Н.К. Оптимизация основной обработки почвы и средств химизации в севообороте Центрально-Черноземной зоны : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Курск, 2004. 42 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.
7. Рекомендации по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. Саратов : Приволжское кн. изд-во, 1973. 223 с.
8. Методические рекомендации по учету засоренности посевов и почвы в полевых опытах. Курск, 1983. 64 с.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып.1. М., 1985.
10. Сабитов М.М. Минимальная обработка почвы под озимую пшеницу // Земледелие. 2009. № 5. С. 24–25.
11. King J.E. et al A review of Septoria diseases of wheat and barley // Annals of Applied Biology. 1983. №1 03. P. 345–373.
12. Polley R.W., Thomas, M. R. Surveys of diseases of winter wheat in England and Wales, 1976-1988 // Annals of Applied Biology. 1991. № 119. P. 1–20.
13. Thomas, M.R. et al. Factors affecting the development of Septoria tritici in winter wheat and its effect on yield / M.R. Thomas // Plant Pathology. 1989. № 38. P. 246–257.
14. Cooke B.M., Jones, D.G. Epidemiology of Septoria tritici and S. nodorum I. The reaction of spring and winter wheat varieties to infection by Septoria tritici and Septoria nodorum // Trans. Br. Mycol. Soc. 1971. № 56. P. 121–125.
15. Науметов Р.В. Агроэкологические и экономические аспекты возделывания сидеральных культур в лесостепной зоне Среднего Поволжья : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Кинель, 1997. 27 с.
16. Сабитов М.М., Никитин С.Н. Обработка почвы - важный элемент адаптивно-ландшафтной системы земледелия // АгроXXI. 2012. № 1(3). С. 27–30.
17. Ерёмин Д.И., Конищева В.А. Биогенный вынос питательных веществ пшеничного агрофитоценоза в условиях лесостепной зоны Зауралья // Аграрный вестник Урала. 2014. № 01 (119).

COMPLEX APPLICATION OF CHEMICALS ON SPRING WHEAT FOR OPTIMUM ENVIRONMENT-FRIENDLY BALANCE OF NUTRIENTS AND HIGH PRODUCTIVITY

M.M. Sabitov, Cand. Agr. Sci.,

R.V. Naumetov, Cand. Agr. Sci.,

R.B. Sharipova, Cand. Geo. Sci.,

Ulyanovskii Research Institute of Agriculture

19 Institutskaya St., Timiryazevskii, Ulyanovskii rayon, Ulyanovskaya oblast 433315 Russia

E-mail: m_sabitov@mail.ru

ABSTRACT

The article presents the results of field experiments with fertilizers on the background of plant protection products. The soil of the plot was medium power, medium loam leached chernozem. The studies were conducted in integrated stationary experiments on the basis of FSBI "Ulyanovsk research Institute of agriculture" on the sidelines of the Agriculture Department in 2002-2004 in grain-fallow crop rotation. Ammonium nitrate, triple superphosphate and potassium chloride were used on the background of passive, episodic and integrated plant protection. The use of chemicals had a positive impact on the state of preservation of plants of spring wheat and exhibited a protective effect against major diseases of culture. Fertilizers are applied in different combinations and doses, above all, influenced the development of the plant, and hence the ability to resist against diseases. The use of nitrogen and phosphorus in double doses marked the greatest development of plant diseases powdery mildew to 25.0%, with rust to 7.0% and Septoria to 19.0%. Optimal stood out the option of making N90P90K90 with integrated protection, where disease prevalence was lowest powdery mildew of 0.2%, rust (brown) 1.0%, Septoria 1.2%, which allowed us to obtain maximum grain yield – 5.08 t/ha. Integrated use of chemicals on crops of spring wheat can reduce the number of harmful objects in 2.0-2.5 times up to the moment of the mass distribution in the fields and get high quality products. The biological removal of items to control weeds, episodic and integrated system of plant protection was the lowest – (N – 1.2; P₂O₅ - and K₂O 1.0 – 5.9 kg/ha).

Key words: powdery mildew, brown rust and Septoria, protection, infestation of plants, infestation, removal of the batteries.

References

1. Agroekologicheskaya otsenka zemel', proektirovaniye adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologii. Metodicheskoe rukovodstvo (Agro-ecological land evaluation, design of adaptive-landscape systems of agriculture and agricultural technologies. Methodological guidance), M.:Federal state scientific institution "Reinformed-rotech", 2005, 784 P.
2. Metodicheskoe rukovodstvo po proektirovaniyu primeneniya udobrenii v tekhnologiyakh adaptivno-landshaftnogo zemledeliya. Pod red. A.L. Ivanova, L.M. Derzhavina (Methodological guidance for the design of fertilizer application in the technology of adaptive-landscape farming / edited by A. L. Ivanov, L. M. Derzhavin), 392 p.
3. Sharipov R. B. Uyazvimost' i adaptatsiya sel'skogo khozyaistva Ulyanovskoi oblasti i ikh vliyanie urozhainost' zernovykh kul'tur (Vulnerability and adaptation of agriculture of the Ulyanovsk region and their influence grain yield), Bulletin of the Ulyanovsk agricultural Academy, 2012, No.3, pp. 52–58.
4. Perevedentsev Yu., Sharipov R. B., Vanova N. And. Agroklimaticheskie resursy Ulyanovskoi oblasti i ikh vliyanie na urozhainost' zernovykh kul'tu (Agroclimatic resources of the Ulyanovsk region and their impact on yield of crops), Bulletin of Udmurt universities, 2012, No. 6-2, pp. 120–126.
5. Shapovalov N. K. Optimizatsiya osnovnoi obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii v sevooborote Tsentral'no-Chernozemnoi zony : avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk (Optimization of primary tillage and chemicals in the rotation of the Central black earth zone. The author's doctoral thesis), Kursk, 2004, 42 P.
6. Dosphehov B. A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience: (the basics of statistical processing of research results). – Ed. 4th, revised and enlarged extra M.: Kolos, 1979, 416 P.
7. Rekomendatsii po metodike provedeniya nablyudeni i issledovani v polevom opyte (Recommendations on how to conduct observations and research in a field experiment), Volga kn. ed. Saratov, 1973, 223 P.
8. Metodicheskie rekomendatsii po uchetu zasorennosti posevov i pochvy v polevykh opytakh (Methodical recommendations for accounting of contamination of crops and soil in field experiments), Kursk, 1983, 64 P.
9. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Methodology of state variety testing of agricultural crops), Vol.1, Moscow, 1985.
10. Sabitov M. M. Minimal'naya obrabotka pochvy pod ozimuyu pshenitsu (Minimum tillage for winter wheat), Samlede-Leah. 2009. No. 5, pp. 24–25.
11. King, J. E. A review of Septoria diseases of wheat and barley / J. E. King [et al] // Annals of Applied Biology. – 1983. No. 103. P. 345–373.

12. Polley, R. W., Thomas, M. R. Surveys of diseases of winter wheat in England and Wales, 1976-1988 / R. W. Polley, M. R. Thomas // *Annals of Applied Biology* – 1991 – No. 119 – P. 1-20.
13. Thomas, M. R. Factors affecting the development of *Septoria tritici* in winter wheat and its effect on yield / M. R. Thomas [et al.] // *Plant Pathology*. – 1989. – No. 38. – P. 246-257.
14. Cooke, B. M., Jones, D. G. Epidemiology of *Septoria tritici* and *S. nodorum* I. The reaction of spring and winter wheat varieties to infection by *Septoria tritici* and *Septoria nodorum* / [B. M. Cooke, D. G. Jones] // *Trans. Br. Mycol. Soc.* – 1971. – No. 56. – P. 121-125.
15. Naumetov R. V. *Agroekologicheskie i ekonomicheskie aspekty vozdelevaniya sideral'nykh kul'tur v lesostepnoi zone Srednego Povolzh'ya* : avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk (Agri-environmental and economic aspects of cultivation of green manure crops in the forest-steppe zone of the Middle Volga region. Author's abstract of candidate's thesis), Kinel, 1997, 27 P.
16. Sabitov M. M., Nikitin S. N. Obrabotka pochvy - vazhnyi element adaptivno-landshaftnoi sistemy zemledeliya (Tillage is an important element of adaptive-landscape farming systems) *Agroxxi*. 2012, No. 1-3, pp. 27-30.
17. Eremin I. D., Konyshov V. A. Biogennyi vynos pitatel'nykh veshchestv pshenichnogo agrofitotsenoza v usloviyakh lesostepnoi zony Zaural'ya (Biogenic removal of nutrients wheat agrophytocenosis in the forest-steppe zone of the Urals) *Agrarian Bulletin of the Urals*, 2014, No. 01 (119).

УДК 631.95:579.64

ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕЛЛЮЛОЗОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАННОЙ, СВЕТЛО-СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ЛЕГКОСУГЛИНИСТОЙ И ЧЕРНОЗЁМНОЙ ОПОДЗОЛЕННОЙ СРЕДНЕСУГЛИНИСТОЙ ПОЧВ ПРИ ИХ МЕХАНИЧЕСКОМ НАРУШЕНИИ

В.И. Титова, д-р с.-х. наук, профессор,
С.С. Шахов, аспирант,
ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА,
пр. Гагарина, д. 97, г. Нижний Новгород, Россия, 603137
E-mail: windschaft@gmail.com

Аннотация. В условиях Нижегородской области в 2014 году для изучения влияния процесса механического нарушения почв на их целлюлозолитическую активность (ЦА) был заложен модельный вегетационно-полевой опыт на трех почвенных образцах: дерново-подзолистой супесчаной (ДПС) и светло-серой лесной легкосуглинистой (ССЛЛ) почвах, а также чернозёме оподзоленном среднесуглинистом (ЧОС). Варианты опыта – смоделированные нарушенные почвы с соотношением пахотного слоя к подпахотному 1:1 и 1:2, соответственно, которые сравнивались с ненарушенным аналогом (контроль). Наблюдениями, проводимыми трижды в течение сезона с интервалом в 30 дней, выявлено, что техногенное изменение почв приводит к подкислению среды и снижению содержания органического вещества, следствием чего является ингибирование ЦА в вариантах 1:1 и 1:2 в сравнении с контролем: степень разложения клетчатки для ДПС почвы в соответствующих вариантах составила 16 и 7% в сравнении с 24% на контроле; для ССЛЛ почвы – 30 и 22% в сравнении с 43% на контроле; для ЧОС – 38 и 26% в сравнении с 63% на контроле. На основании расчета коэффициентов корреляции Пирсона доказана функциональная и сильная зависимость ЦА от реакции среды и содержания углерода в механически нарушенных почвах всех исследуемых типов: для ДПС почвы коэффициент корреляция ЦА с содержанием углерода составил 0,9463, а с реакцией среды – 0,9077; для ССЛЛ – 0,9856 и 0,9377, а для ЧОС – 0,9344 и 0,9436, соответственно. Результаты свидетельствуют о снижении активности микробиоты в нарушенных почвах и торможении процессов трансформации органического вещества в этих системах.

Ключевые слова: биологическая активность, механически нарушенные почвы, целлюлозолитическая активность, чернозём оподзоленный, дерново-подзолистая и светло-серая лесная почва.

Введение. Известно, что активность педобионтов в значительной степени зависит от комплекса складывающихся в почве факторов. Эта зависимость сохраняется и в антропогенно преобразованных почвах [8,11], в связи с чем изучение биологической активности почв, наравне с определением физико-химических ее параметров, становится крайне важным при оценке степени деградации почвы и уровня ее плодородия [1,3,6,7,12]. Использованию ферментативной активности как диагностического показателя способствует также низкая ошибка опытов, простота определения, высокая чувствительность к внешним воздействиям и устойчивость ферментов к внешним воздействиям даже при длительном хранении.

Целью работы было изучение влияния механического нарушения различных типов почв на протекающие в них процессы распада клетчатки – целлюлозолитическую активность, а также выявление связи между изменением этой характеристики и некоторыми абиотическими факторами среды.

Методика. Объектами исследования были выбраны следующие почвы: дерново-подзолистая супесчаная, сформированная на флювиогляциальных отложениях; светло-серая лесная легкосуглинистая, сформированная на покровном суглинке, а также чернозём оподзоленный среднесуглинистый на лессовидном суглинке. Для моделирования механически нарушенных почв в опыте используются пахотный и подпахотный горизонты исходных почв, которые были смешаны между собой в пропорциях: 1:1 и 1:2, соответственно. Такой баланс горизонтов отвечает задачам исследования и изменениям, происходящим в почве при нарушении её целостности и смешивании генетических горизонтов в практике ведения сельского хозяйства [2]. За контроль была взята естественная ненарушенная почва каждого типа (табл. 1).

Опыт был заложен в мае 2014 года как модельный вегетационно-полевой опыт в трехкратной повторности по схеме, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Содержание и условное обозначение вариантов опыта

№ п/п	Содержание	Условное обозначение
1	Пахотный слой почвы, 0-28 см	Контроль
2	Модель нарушенной почвы в соотношении: одна часть слоя 0 - 28 см, одна часть слоя 29 - 100 см	1 : 1
3	Модель нарушенной почвы в соотношении: одна часть слоя 0 - 28 см, две части слоя 29 - 100 см	1 : 2

Для определения целлюлозоразлагающей способности исследуемых почв применялся аппликационный метод: целлюлозные материалы, заложенные в почву, выдерживали в ней в течение 30 суток. При оценке целлюлозолитической активности почв использовалась шкала, предложенная Д.Г. Звягинцевым [5]: очень слабая – < 10 %, слабая – 10-30 %, средняя – 30-50 %, сильная – 50- 80 %, очень сильная > 80 %. В течение сезона целлюлозолитическая активность нарушенных почв в опыте определялась трижды (с интервалом в месяц): в июне, июле и августе 2014 г.

Результаты. Разложение целлюлозы является одним из основных звеньев в цепи превращения органических соединений почвы, зависит от наличия в почве органического вещества и служит характеристикой его трансформации [4]. Оно совершается при

участии, как минимум, двух групп микроорганизмов: истинных бактерий, миксобактерий и актиномицетов, ферменты которых действуют на субстрат при контакте с клеточной поверхностью, а также грибной микрофлоры, продолжительное воздействие которой обеспечивается целлюлазами, выделяемыми ею в виде ферментов, разрушающих клетчатку [10,12,13,14].

Исследования показали, что ненарушенные почвы всех изучаемых типов обладали более высокой целлюлозолитической активностью по сравнению с нарушенными. При этом наименьшие значения, соответствующие наименее интенсивному распаду, относятся ко всем вариантам с ненарушенными почвами вне зависимости от их генетического типа. В вариантах с соотношением пахотного и подпахотных горизонтов, равного 1:1, время

разложения увеличивается по сравнению с контролем, а в вариантах 1:2 целлюлолитическая активность достигает минимальных значений (табл. 2).

Более всего, в зависимости от степени нарушенности почвы, показатель целлюлолитической активности меняется в дерново-подзолистой почве, где этот показатель уменьшается в вариантах с соотношениями 1:1 и 1:2 на 33 и 71% от контроля, соответственно. Если замедление интенсивности разложения целлюлозных материалов на треть от контроля в случае варианта с равными долями пахотного и подпахотных горизонтов объясняется закономерным снижением доступного количества питательных элементов для обеспечения жизнедеятельности целлюлолитиков и, соответственно, числа активных микроорганизмов, способных продуцировать фермент,

то в варианте 1:2 при уменьшении содержания углерода на 40% от контроля целлюлолитическая активность снизилась на гораздо большую величину – 71%, достигнув минимального по всем вариантам значения. Можно предположить, что при таком значении содержания питательных веществ, основная часть разлагающих целлюлозу организмов переходит в скрытое состояние и образует споры, поэтому в дальнейшем распад клетчатки в почве осуществляется уже ранее выделенными непосредственно в её толщу энзимами, и без поступления новых их порций значительно ингибируется. При этом основным лимитирующим фактором будет являться именно количество доступного органического вещества, так как реакция среды дерново-подзолистой почвы при её нарушении меняется слабо.

Таблица 2

Целлюлозоразлагающая активность механически нарушенных почв и их естественных аналогов

Вариант	pH _{KCl}	Содержание углерода в почве, %	Целлюлозолитическая активность (изменение массы целлюлозных материалов), %	Степень активности
Дерново-подзолистая супесчаная				
Контроль	4,27	0,64	24	слабая
1:1	4,17	0,41	16	слабая
1:2	4,10	0,26	7	очень слабая
Светло-серая лесная легкосуглинистая				
Контроль	5,47	1,47	43	средняя
1:1	4,90	1,08	30	средняя
1:2	4,53	0,65	22	слабая
Чернозём оподзоленный среднесуглинистый				
Контроль	5,73	2,08	63	высокая
1:1	5,40	1,89	38	средняя
1:2	5,20	1,50	26	слабая

В вариантах со светло-серой лесной почвой степень целлюлолитической активности увеличивается по сравнению с дерново-подзолистой почвой и составляет 43, 30 и 22% для контроля, нарушенной почвы в соотношении пахотного и подпахотного горизонтов 1:1 и 1:2, соответственно. Такой характер уменьшения времени распада целлюлозы напрямую связан как с доступным количеством органического вещества, которого в светло-серых лесных почвах значительно больше, так и с зависящей от данного фактора численностью самих микроорганизмов - целлюлолитиков. Степень уменьшения интенсивности при

нарушении подобных почв менее скачкообразна, и для вариантов 1:1 и 1:2 она снизилась на 31% и 50% по сравнению с контрольным образцом. В отличие от наблюдений на дерново-подзолистой почве, характер динамики изменения интенсивности разложения клетчатки в светло-серой лесной почве свидетельствует о сохранении значительной частью бактерий, актиномицетов и грибов активного состояния даже после стрессового воздействия техногенного изменения среды обитания.

Ярче, нежели в варианте со светло-серой лесной почвой, данная тенденция проявляется в пробах, взятых с контрольного и механиче-

ски нарушенных вариантов чернозёма оподзоленного среднесуглинистого. В последних степень разложения полисахаридов уменьшается пропорционально на 25% (соотношение горизонтов 1:1) и 60% (соотношение горизонтов 1:2) по сравнению с контролем. Логично предположить, что значительное уменьшение активности целлюлолитиков в варианте с равным соотношением пахотного и подпахотного горизонтов при практически таком же содержании углерода, как и в контроле, объясняется спецификой метода его определения. В ходе анализа учитывалось общее содержание углерода, то есть сумма минеральных и органических компонентов в составе органического вещества. В ходе перемешивания пахотного и подпахотного слоёв, вероятно, увеличилась доля карбонатов, широко представленных в нижележащих частях почвенного профиля, в то время как содержание растительных остатков, включающих в себя клетчатку и являющихся основным источником питания для целлюлолитиков, уменьшилось, что и привело к снижению целлюлолитической активности.

Графики зависимости интенсивности распада клетчатки в сравнении с графиками со-

держания в почве углерода и водородного показателя среды по мере увеличения степени механической нарушенности позволяют увидеть (рис.), что с ростом нарушенности, подкислением среды и снижением количества доступного органического вещества сама целлюлолитическая активность ингибируется. Подобное предположение подкрепляется и полученными другими исследователями данными: являясь ферментом и, соответственно, веществом белковой природы, целлюлаза более активна в нейтральной и близкой к нейтральной по своему рН области, что отражает степень активности энзима как внутри различных по нарушенности типов почв, так и между ними [11].

Для оценки зависимости целлюлолитической активности от значения реакции среды и количества углерода в почве использован линейный коэффициент корреляции (или коэффициент корреляции Пирсона), который характеризует степень линейной зависимости между переменными [9]. Независимыми переменными (исходными предикторами) в данном случае будут являться реакция среды и содержание углерода, корреляция которых и отражена ниже (табл. 3).

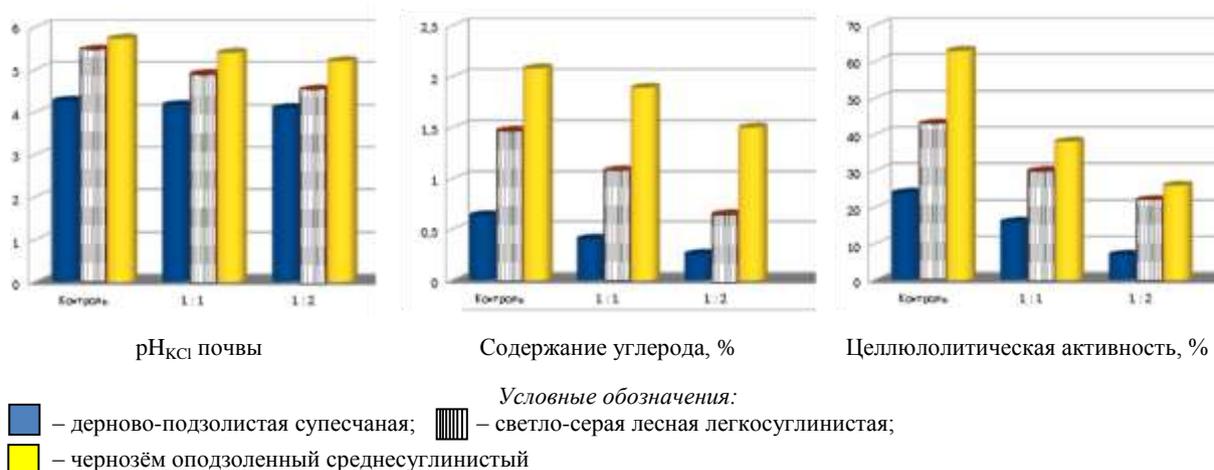


Рис. Влияние механического нарушения почв на их способность к разложению целлюлозы

Отмечено, что все полученные коэффициенты корреляции обладают двумя общими особенностями, которыми и подтверждается выдвинутая нами ранее теория о взаимосвязи целлюлолитической активности с водородным показателем и содержанием в почве доступной для разложения органики. Все найденные величины коэффициентов приближаются по модулю к единице, что достоверно свидетель-

ствует о сильной функциональной связи выбранных показателей между собой, а факт положительного значения коэффициентов подтверждает пропорциональную зависимость времени разложения целлюлозы от содержания углерода и реакции среды: при уменьшении содержания углерода и подкислении среды целлюлолитическая активность, соответственно, ингибируется.

Корреляционная зависимость интенсивности разложения целлюлозы от содержания углерода в почве и её реакции среды (по Пирсону)

Почва	Корреляция интенсивности разложения целлюлозы с содержанием углерода в почве	Ошибка *, %	Корреляция интенсивности разложения целлюлозы с реакцией среды почвы	Ошибка *, %
Дерново-подзолистая супесчаная	0,9463	7,2	0,9077	8,3
Светло-серая лесная легкосуглинистая	0,9856	0,4	0,9377	4,5
Чернозём оподзоленный среднесуглинистый	0,9344	2,4	0,9436	13,5

* – средняя ошибка аппроксимации, %

Таким образом, активность целлюлозо-разлагающих энзимов стимулируется в наиболее благоприятных для работы ферментов условиях: при близкой к нейтральной реакции среды и присутствии в почве больших запасов органического вещества. В данном опыте, принимая во внимание изменения целлюлолитической активности при механическом нарушении почв, их состояние можно назвать неудовлетворительным.

Учитывая, что главной экологической функцией целлюлолитиков в почве является преобразование клетчатки до олигосахаридов, следует признать, что медленно происходящие в механически нарушенных почвах процессы разложения целлюлозы свидетельствуют о сравнительно низкой потенциальной способности таких систем к обеспечению себя элементами питания и разложению труднодоступных органических соединений по сравнению с контрольными, ненарушенными вариантами, о бедности их питательными элементами (прежде всего, углеродом и азотом) и в целом о неблагоприятных условиях для развития растений [15]. Уменьшение интенсивно-

сти процесса распада клетчатки, кроме того, в значительной степени препятствует поступлению в почву высокомолекулярных органических соединений, необходимых для воспроизводства гумуса.

Выводы. Полученные данные свидетельствуют о том, что механическое нарушение почв в значительной мере изменяет способность почвенного микробного сообщества преобразовывать сложные полисахариды, такие как клетчатка, в более доступные питательные вещества и участвовать в трансформации неспецифического органического вещества. Найдены коэффициенты корреляции между величиной интенсивности разложения клетчатки и такими абиотическими факторами среды, как содержание углерода и кислотность почвы, позволяющие говорить о функциональной зависимости целлюлозоразлагающей активности с последними. Таким образом, целлюлолитическая активность может быть использована для комплексного мониторинга механически нарушенных почв и служить одним из индикаторов состояния ее плодородия.

Литература

1. Васнев И.И. Агрехимические и микробиологические особенности конструкторземов Москвы и Московской области // Агрехимический вестник. 2011. № 4. С. 37–40.
2. Ветчинников А.А. Эколого-агрехимическое обоснование технологии рекультивации сельскохозяйственных земель, нарушенных при производстве работ на линейных сооружениях: дис ... канд. с.-х. наук. Н. Новгород, 2010. 155 с.
3. Даденко Е. В. Методические аспекты применения показателей ферментативной активности в биодиагностике и биомониторинге почв : дис. ... канд. биол. наук. Ростов н/Д, 2004. 190 с.
4. Ершов В.В. Скорость разложения клетчатки в мелиорированных торфяных почвах // Продуктивность торфяных почв под луговыми агроценозами. Петрозаводск, 1981. С. 46–57.

5. Звягинцев Д.Г. Основные принципы функционирования комплекса почвенных микробов // Сборник науч. трудов (Проблемы почвоведения). М.: Наука, 1986. С. 97–102.
6. Мишустин, Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Изд-во Наука, 1972. 344 с.
7. Мишустин Е.Н., Перцовская М.И. Микроорганизмы и самоочищение почвы. М.: Изд-во Акад. наук СССР, 1954. 652 с.
8. Почва, город, экология / Под общ. ред. акад. РАН Г.В.Добровольского. М.: Фонд «За экономическую грамотность», 1997. 320 с.
9. Суслов В.И. Эконометрия. Новосибирск: СО РАН, 2005. 744 с.
10. Титова В.И., Козлов А.В.. Методы оценки функционирования микробоценоза почвы, участвующего в трансформации органического вещества. Н. Новгород: НГСА, 2012. 64 с.
11. Титова, В.И. Ветчинников А.А. Влияние строительного-ремонтных работ на нефтепроводе на эколого-агрохимическую характеристику почв // Агрохимический вестник. 2009. № 2. С. 13–15.
12. Bollag, J.-M. Soil biochemistry / J.-M. Bollag, G. Stotzky. – CRC Press: 1991. 432 с.
13. Creuzet N., Berenger J.-F., and Frixon C. // FEMS Microbiol. Lett. 1983. 20. pp. 347–350.
14. Soil biochemical indicators as a tool to assess the short-term impact of agricultural management on changes in organic C in a Mediterranean environment / A. Lagomarsino, M.C. Moscatelli, A. Di Tizio, R. Manclnelli, S. Grego, S. Mainari // Ecological, indicators. 2009. № 9. P. 518–527.
15. Soil properties and productivity as affected by topsoil movement within an eroded landform / J.A. Schumacher, S.K. Papiernik, T.E. Schumacher, D.A. Lobb, M.J. Lindstrom, M.L. Lieser, A. Eynard // Soil & Tillage Research. 2009. № 102. P. 67–77.

CHANGE IN CELLULOLYTIC ACTIVITY OF SOD-PODZOLIC SANDY LOAM, LIGHT-GRAY FOREST LOAMY AND PODZOLIZED LOAMY CHERNOZEM SOILS DURING THEIR MECHANICAL DISTURBANCE

V.I. Titova, Dr.Agr.Sci., Professor
S.S. Shakhov, Post-Graduate Student
Nizhny Novgorod State Agricultural Academy
Pr.Gagarina, 97, Nizhny Novgorod 603137 Russia
E-mail: windenshaft@gmail.com

ABSTRACT

For studying influence of mechanical soil disturbance on its cellulolytic activity (CA) a model vegetation-field experience on three soil samples – sod-podzolic sandy loam soil (SPSL), light-gray forest loam soil (LGFL) and podzolized loamy chernozem soil – (PLC) was laid in the conditions of Nizhny Novgorod region. The variants consist of simulated disturbed soils with the ratio of arable layer to the subsurface of 1:1 and 1:2, respectively, which were compared with the undisturbed analogues (control ones). Observations during the season (with period of 3) with an interval of 30 days revealed that technogenic change of soil leads to its acidification and reducing of organic matter, which, in turn, inhibits the activity of cellulolytic organisms in variants of 1:1 and 1:2 (in SPS soil within respective variants CA was 7 and 16% compared with 24% in control; for LGFL soil – 30 and 22% compared with 43% in control; for PLC – 38 and 26% compared with 63% for control one). On the basis of the values of Pearson correlation coefficient proved functional and strong bond of pH, the carbon content and the CA in mechanically disturbed soils of all the analyzed soil types (PLC soil correlation coefficients of CA to the carbon content was 0.9463 and to pH - 0.9077; for LGFL – 0.9856 and 0.9377, for PLC – 0.9344 and 0.9436 respectively.). Our findings indicate a decline in activity of the microbiota in the mechanically disturbed soils and inhibition in processes of transformation of organic matter in these systems.

Key words: biological activity, mechanically disturbed soils, cellulolytic activity, podzolized chernozem soils, sod-podzolic soils, light gray forest soils.

References

1. Vasenev, I.I., *Agrokhimicheskie i mikrobiologicheskie osobennosti konstruktozemov Moskvy i Moskovskoi oblasti* (The agrochemical and microbiological characteristics of constructozems of Moscow and Moscow region), *Agrokhimichesky Vestnik*, 2011, No. 4, pp. 37–40.
2. Vetchinnikov A.A., (Ecological and agrochemical substantiation of technology of agricultural reclamation of lands, disturbed during the works on linear structures), *dis ... cand. agricultural Sciences: 06.01.04, Vetchinnikov Alexander, Nizhny Novgorod*, 2010, pp. 155.
3. Dadenko E.V., *Metodicheskie aspekty primeneniya pokazatelei fermentativnoi aktivnosti v biodiagnostike i biomonitoringe pochv* (Methodical aspects of application performance biodiagnostics enzyme activity in the soil and biomonitoring), *Dis. Cand. biol. Sciences: 03.00.16, Growth N/A*, 2004, pp. 190.
4. Ershov, V.V., *Skorost' razlozheniya kletchatki v meliorirovannykh torfyanykh pochvakh* (The decomposition rate of fiber in reclaimed peat soils), *Productivity of peat soils under grassland agrocenoses*, Petrozavodsk, 1981, pp. 46–57.
5. Zvyagintsev D.G., *Osnovnye printsipy funktsionirovaniya kompleksa pochvennykh mikrobov* (Basic principles of operation of the complex soil microbes), *Problems of Soil Science, Sat. scientific. tr., M.: Science*, 1986, pp. 97–102.
6. Mishustin E.N., *Mikroorganizmy i produktivnost' zemledeliya* (Microorganisms and productivity of agriculture), *M.: Nauka*, 1972, pp. 344.
7. Mishustin E.N., *Pertsovskaya M.I., Mikroorganizmy i samoochishchenie pochvy* (Microorganisms and self-purification of soil), *E.N. Mishustin, M.I. Pertsovskaya, M. : Publishing House of Acad. Sciences of the USSR*, 1954, pp. 652.
8. *Pochva, gorod, ekologiya* (Soil, city, ecology), under total. ed. Acad. RAS G.V.Dobrovolskogo, *M. : Fund "For the economic literacy"*, 1997, pp. 320.
9. Suslov, V.I., *Ekonometriya* (Econometrics), *Novosibirsk: SB RAS*, 2005, pp. 744.
10. Titova, V.I., *Kozlov A.V., Metody otsenki funktsionirovaniya mikrobov v pochve, uchastvuyushchego v transformatsii organicheskogo veshchestva* (Methods for assessing the functioning of soil microbial involved in the transformation of organic matter), *V.I. Titova, A.V. Kozlov, Nizhny Novgorod: NGSKHA*, 2012, pp. 64.
11. Titova, V.I., *Vetchinnikov A.A., Vliyanie stroitel'no-remontnykh rabot na nefteprovode na ekologo-agrokhimicheskuyu kharakteristiku pochv* (Influence of construction and repair work on the pipeline on environmental and agrochemical characteristics of soils), *V.I. Titova, A.A. Vetchinnikov, Agrokhimichesky Vestnik*, 2009, No. 2, pp. 13-15.
12. Bollag, J.-M. (Soil biochemistry), *J.-M. Bollag, G. Stotzky, CRC Press*: 1991, pp. 432.
13. Creuzet N., Berenger J.-F., and Frixon C. (*FEMS Microbiol.*) *Lett.*, 1983, No.20, pp. 347–350.
14. A. Lagomarsino, M.C. Moscatelli, A. Di Tizio, R. Manicelli, S. Grego, S. Maiinari, *Soil biochemical indicators as a tool to assess the short-term impact of agricultural management on changes in organic C in a Mediterranean environment, Ecological, indicators*, 2009, No. 9, pp. 518–527.
15. J.A. Schumacher, S.K. Papiernik, T.E. Schumacher, D.A. Lobb, M.J. Lindstrom, M.L. Lieser, A. Eynard, *Soil properties and productivity as affected by topsoil movement within an eroded landform, Soil & Tillage Research*, 2009, No. 102, pp. 67–77.

АГРОИНЖЕНЕРИЯ

УДК 621.43

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ НА ЭФФЕКТИВНЫЕ И ТОКСИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТРАКТОРНОГО ДИЗЕЛЯ 4Ч 11,0/12,5

С.П. Силкин, инженер,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Героев Хасана, 113, г. Пермь, Россия, 614025
E-mail: engineer@pgsha.ru

Аннотация. Актуальность проблемы охраны атмосферного воздуха от вредных выбросов растет год от года. В настоящее время во многих регионах страны сложилась крайне негативная экологическая обстановка, обусловленная тем, что масштабы хозяйственной деятельности человека формируют существенное повышение допустимых нагрузок на природные комплексы, а восстановление нарушенных геосистем происходит крайне медленно. Поэтому проблема снижения загрязнения атмосферы давно перешагнула границу отдельных государств и даже целых континентов, приобрела международный характер и стала практически общей для всех стран мира.

Регулировочные и нагрузочные характеристики по дизельному и дизельному с рециркуляцией отработавших газов процессам, полученные в результате стендовых испытаний на дизеле 4Ч11,0/12,5, доказывают возможность улучшения экологических показателей тракторных и автомобильных дизелей путем применения охлаждаемой рециркуляции отработавших газов. Применение 40 %-ной степени рециркуляции отработавших газов при $\Theta_{впр} = 23$ градуса и $p_e = 0,51$ МПа приводит к снижению содержания оксидов азота в отработавших газах на 86,4 %, увеличению суммарных углеводородов на 9,0 %, оксида углерода – на 70 %, диоксида углерода – на 30,9 % и дымности – на 50,0 %. При этом обнаружено постоянство эффективных, токсических показателей, характеристик процесса сгорания и тепловыделения дизелей.

Ключевые слова: рециркуляция, оксид азота, отработавшие газы, дизельный двигатель.

Введение. Общеизвестно, что охрана окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, – одна из самых актуальных проблем современности. Двигатели внутреннего сгорания загрязняют атмосферу вредными веществами, картерными газами и топливными испарениями. При этом 95...99% вредных выбросов современных автомобильных двигателей приходится на отработавшие газы, представляющие собой аэрозоль сложного, зависящего от режима работы двигателя состава.

Группу токсических веществ составляют: окись углерода CO, окислы азота NO_x, многочисленная группа углеводородов C_nH_m, далее следуют альдегиды R-СНО, сажа. При сгорании сернистых топлив образуются неорганические газы – сернистый ангидрид SO₂ и сероводород H₂S.

Улучшением экологических показателей двигателей внутреннего сгорания занимались многие исследователи [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Одним из эффективных методов снижения содержания оксидов азота в отработавших газах дизеля 4Ч 11,0/12,5 является применение их рециркуляции [1...3]. В работе приведены результаты исследований влияния охлаждаемых рециркуляцией отработавших газов на эффективные и токсические показатели тракторного дизеля 4Ч 11,0/12,5.

Методика. В соответствии с целью и задачами исследований при проведении стендовых испытаний необходимо было снизить содержание оксидов азота и суммарных углеводородов в отработавших газах дизеля 4Ч11,0/12,5 при работе его по дизельному процессу. В основу методики проведения стендовых испытаний был положен сравни-

тельный метод. Стендовые испытания проводили в несколько этапов.

На первом этапе предусматривалась разработка и оптимизация процесса рециркуляции отработавших газов для дизеля 4Ч11,0/12,5. При этом определяли токсические, мощностные и экономические показатели работы двигателя на различных нагрузочных и скоростных режимах работы по дизельному процессу с рециркуляцией отработавших газов.

На втором этапе снимали регулировочные характеристики по установочному углу опережения впрыскивания топлива и определяли оптимальный угол впрыскивания, а также эффективные показатели, такие как эффективная мощность и удельный расход топлива. При снятии нагрузочных и скоростных характеристик определяли показатели токсичности и дымности отработавших газов.

Третий этап включал в себя проведение индизирования рабочего процесса с обработкой индикаторных диаграмм на установочных углах опережения впрыскивания топлива по дизельному процессу с рециркуляцией отработавших газов. При этом проводили анализ параметров процесса сгорания и тепловыделения, показателей токсичности и дымности

отработавших газов с определением концентрации компонентов для NO_x , CH_x , CO , CO_2 и сажи.

Результаты. Эффективные показатели дизеля на установочных углах опережения впрыскивания топлива 23 и 26 градусов и при частоте вращения 2200 мин^{-1} , в зависимости от изменения степени рециркуляции отработавших газов, представлены на рис. 1.

Из графиков следует, что увеличение степени рециркуляции отработавших газов приводит к снижению часового расхода воздуха, коэффициента избытка воздуха, эффективного к.п.д., температуры отработавших газов и увеличению удельного эффективного расхода топлива, часового расхода топлива, температуры рециркулируемых газов. Так, при работе с 40 %-ной рециркуляцией отработавших газов при $\Theta_{впр} = 23$ градуса и $p_e = 0,51 \text{ МПа}$ происходит снижение часового расхода воздуха на 40,9 %, коэффициента избытка воздуха – на 50,0 %, эффективного к.п.д. – на 11,9 %, температуры отработавших газов – на 50°C , увеличение удельного эффективного расхода топлива на 13,8 %, часового расхода топлива – на 12,8 %, температуры рециркулируемых газов – на 17°C .

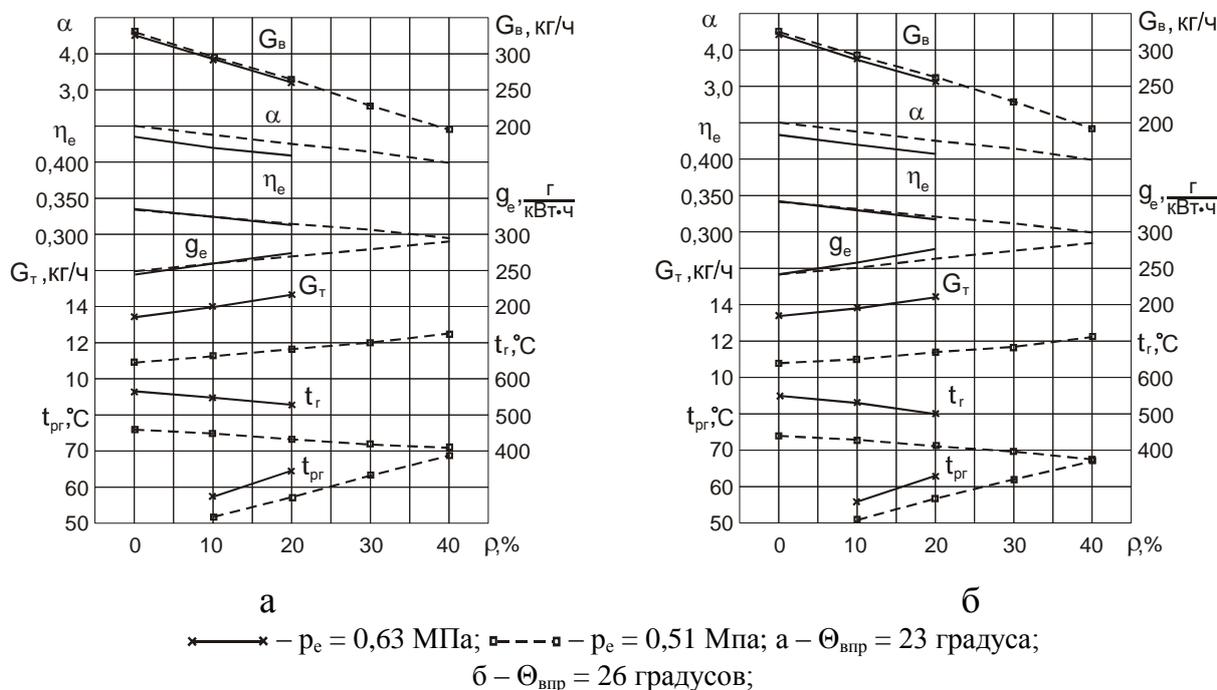


Рис. 1. Эффективные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения степени рециркуляции отработавших газов при $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$

Эффективные показатели дизеля на установочных углах опережения впрыскивания топлива 23 и 26 градусов и частоте вращения 1700 мин⁻¹, в зависимости от изменения степени рециркуляции отработавших газов, представлены на рис. 2.

Из графиков следует, что характер изменения кривых при $n = 1700$ мин⁻¹ аналогичен

характеру изменения при частоте вращения 2200 мин⁻¹. С увеличением степени рециркуляции происходит снижение часового расхода воздуха, коэффициента избытка воздуха, эффективного к.п.д., температуры отработавших газов, увеличение удельного эффективного расхода топлива, часового расхода топлива, температуры рециркулируемых газов.

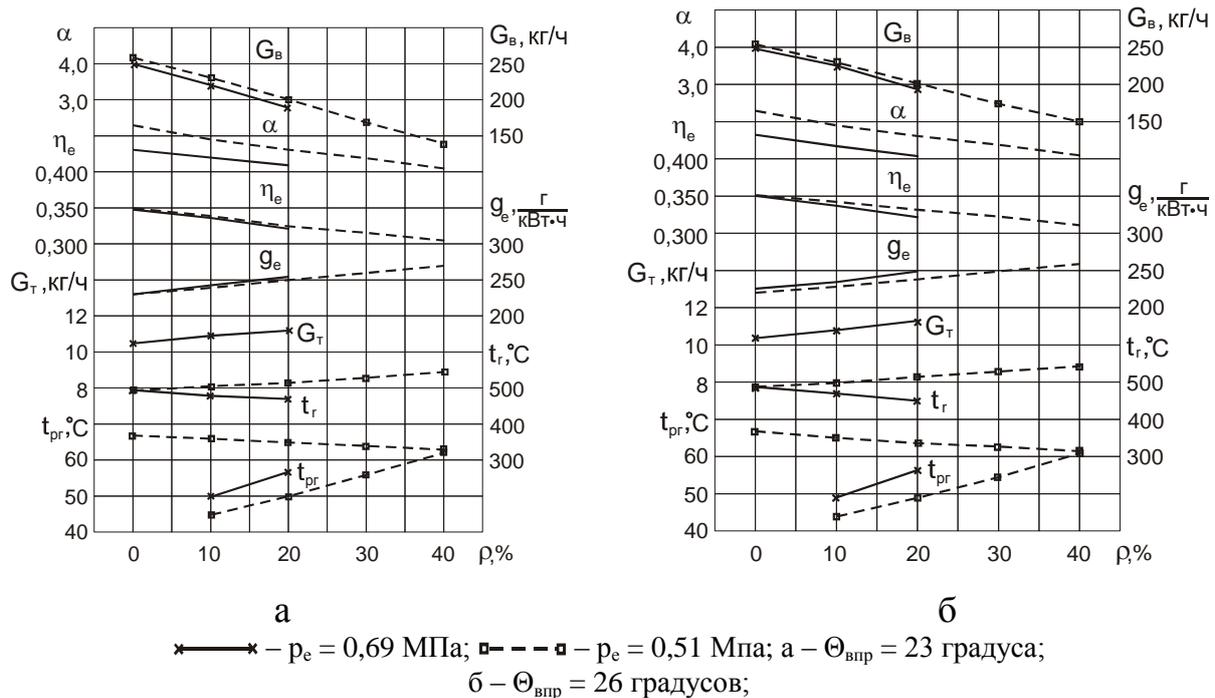


Рис. 2. Эффективные показатели дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения степени рециркуляции отработавших газов при $n = 1700$ мин⁻¹

Показатели токсичности и дымности отработавших газов дизеля 4Ч 11,0/12,5 на установочных углах опережения впрыскивания топлива 23 и 26 градусов и частоте вращения 2200 мин⁻¹, в зависимости от изменения степени рециркуляции отработавших газов, представлены на рис.3.

Из рисунка 3 следует, что с увеличением степени рециркуляции отработавших газов происходит снижение содержания оксидов азота, увеличение оксида, диоксида углерода

и дымности, снижение суммарных углеводов при работе с 10 %-ной рециркуляцией отработавших газов и увеличение при работе с 20 %-ной рециркуляцией. Так, применение 40 %-ной степени рециркуляции отработавших газов при $\Theta_{впр} = 23$ градуса и $p_e = 0,51$ МПа приводит к снижению содержания оксидов азота в отработавших газах на 86,4 %, увеличению суммарных углеводов на 9,0 %, оксида углерода – на 70 %, диоксида углерода – на 30,9 % и дымности – на 50,0 %.

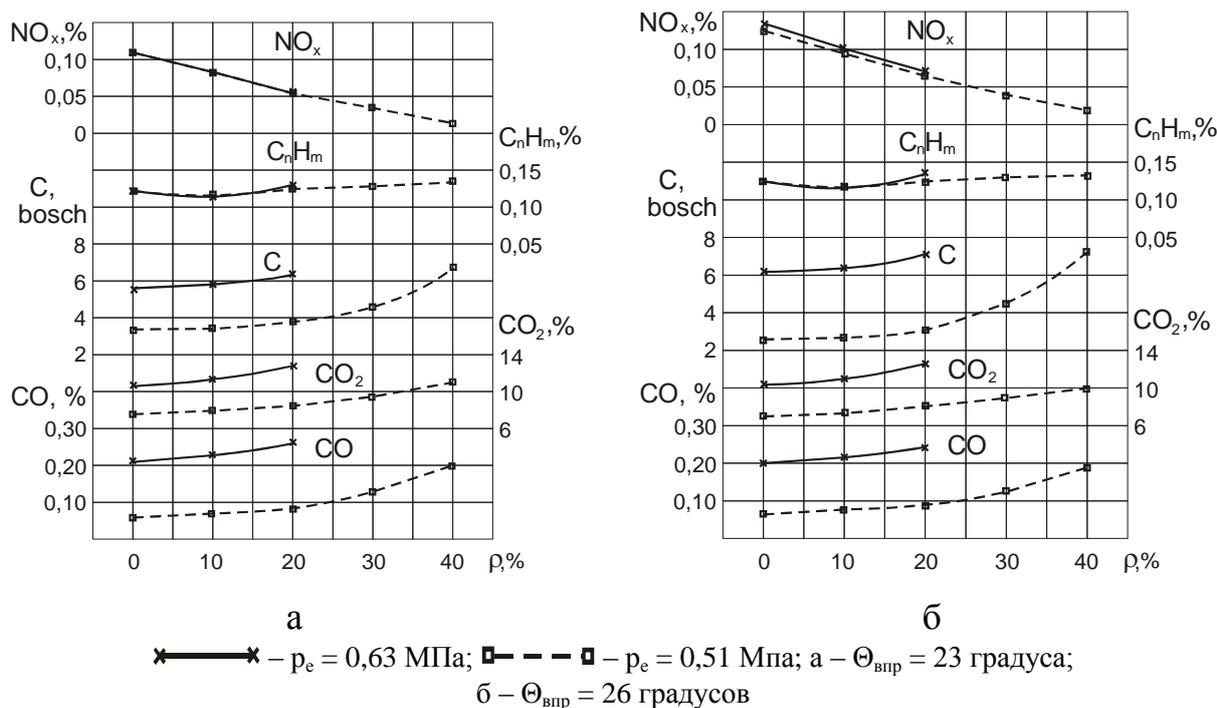


Рис. 3. Показатели токсичности и дымности отработавших газов дизеля 4Ч 11,0/12,5 в зависимости от изменения степени рециркуляции отработавших газов при $n = 2200 \text{ мин}^{-1}$

Выводы. 1. Регулировочные и нагрузочные характеристики по дизельному и дизельному с рециркуляцией отработавших газов процессам, полученные в результате стендовых испытаний на дизеле 4Ч11,0/12,5, доказывают возможность улучшения экологических показателей тракторных и автомобильных дизелей путем применения охлаждаемой рециркуляции отработавших газов.

2. Применение 40 %-ной степени рециркуляции отработавших газов при $\Theta_{впр} = 23$ градуса и $p_e = 0,51$ МПа приводит к снижению содержания оксидов азота в отработавших газах на 86,4 %, увеличению суммарных углеводородов на 9,0 %, оксида углерода – на 70 %, диоксида углерода – на 30,9 % и дымности – на 50,0 %. При этом обнаружено постоянство эффективных, токсических показателей, характеристик процесса сгорания и тепловыделения дизелей.

Литература

- Новосёлов А.Л., Лоскутов А.С., Схиртладзе А.Г., Лопатин О.П. Влияние эксплуатационных режимов дизелей на уровень выбросов оксидов азота // Сборник науч. трудов (Улучшение эксплуатационных показателей авто-тракторных двигателей внутреннего сгорания). Чебоксары: Чебоксарский институт МГОУ, 2002. С. 29–33.
- Лиханов В.А., Лопатин О.П., Олейник М.А., Россохин А.В. Обоснование выбора рециркуляции отработавших газов для снижения содержания оксидов азота в отработавших газах газодизеля // Сборник науч. трудов (Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания). СПб; Киров: Российская академия транспорта, Вятская ГСХА, 2004. Вып. 3. С. 90–99.
- Лиханов В.А., Лопатин О.П., Олейник М.А. Влияние различных факторов на содержание оксидов азота в отработавших газах дизелей // Сборник науч. трудов (Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания). СПб; Киров: Российская академия транспорта, Вятская ГСХА, 2004. Вып. 3. С. 87–90.
- Лиханов В. А. Образование оксидов азота при сгорании углеводородного топлива в цилиндре дизеля // Сборник научных трудов (Улучшение эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания). СПб.; Киров, 2008. Вып. 5. С. 81–91
- Kadota T., Henein N. Time-Resolved Soot particulates in Diesel Spray Combustion // Sym. Int. particulare Carbon Formation. - London - Warren, 1981. p. 391–421.
- Shmader J. // 20-th Int. Symp. on Combustion / Abstr. of Ses. pres. The Combust. Inst. - Pittsburgh N.D.S., 1984. 830 p.
- Haynes B.S., Wagner H.G. soot Formation // progress in Energy and Combustion Science. 1981. Vol. 17. № 4. p. 229–273.

8. Лоскутов А.С. Исследование механизмов образования топливных окислов азота и сажи в цилиндре дизеля : дис. ... канд. техн. наук. Л., 1982. 293 с.
9. Вылегжанин П.Н. Методика проведения стендовых испытаний по оптимизации процессов сажеобразования в цилиндре газодизеля // Сборник научных трудов (Проблемы механизации и сервисного обслуживания технологического оборудования в сельскохозяйственном производстве). Киров, 2002. С. 81–85.
10. Девятьяров Р.Р. образование токсичных компонентов в цилиндре тракторного газодизеля 4Ч 11,0/12,5 // Межвуз. сборник научных трудов (Улучшение эксплуатационных показателей автотракторных двигателей внутреннего сгорания). Чебоксары: Чебоксарский институт МГОУ, 2002. С. 118–124.
11. Страдомский М.В., Максимов Е.А., Глита А.Г., Ефремова Е.А. Изучение распределения сажевых частиц при сгорании распыленного жидкого топлива // Промышленная теплотехника. 1988. № 3. Т. 10. С. 84–80.
12. Баранов Н.А. Разработка методов и проведение экспериментальных исследований на двигателе условий образования и физических свойств дизельной сажи : дис. ... канд. техн. наук. Л., 1981. 142 с.

INFLUENCE OF EXHAUSTED GASES RECIRCULATION DEGREE ON EFFICIENCY AND TOXICITY INDICATORS OF DIESEL TRACTOR 4Ч 11.0/12.5

S.P. Silkin, Engineer,
Perm State Agricultural Academy
Geroev Khasana St., 113, Perm 614025 Russia
E-mail: engineer@pgsha.ru

ABSTRACT

The topicality of the problem of atmospheric air protection from harmful emissions is growing year by year. Currently, in many regions of the country an extremely negative environment has formed due to the fact, that the scale of human activities generates significant increase of allowable loads on natural systems, and the rehabilitation of geosystems occurs very slowly. Therefore, the problem of reducing atmospheric pollution has crossed the borders of states and even entire continents, has acquired an international character and has become almost common for all countries of the world. Flow and load characteristics of diesel and diesel exhaust gas recirculation processes derived from diesel test bench 4Ч11.0/12.5 prove the possibility of improving the environmental performance of the tractor and automotive diesel engines by applying a cooled exhaust gas recirculation. The use of 40% degree exhaust gases recirculation at $\Theta_{\text{injection}} = 23^\circ$ and $pe = 0.51$ MPa leads to a reduction of nitrogen oxides in the exhaust gases by 86.4%, increase of total hydrocarbons by 9.0%, carbon monoxide – by 70%, carbon dioxide – 30.9% and smokiness – 50.0%. The permanence of effective indicators, toxic combustion characteristics and thermal engines was discovered as well.

Key words: recirculation, nitric oxide, exhaust gases, diesel engine.

References

1. Novoselov A.L., Loskutov A.S., Skhirtladze A.G., Lopatin O.P., Vliyanie ekspluatatsionnykh rezhimov dizelei na uroven' vybrosov oksidov azota (Influence of operating conditions of diesel engines on the level of nitrogen oxide emissions), Sbornik nauch. trudov (Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazatelei avtotraktornykh dvigatelei vnutrennego sgorani), Cheboksary: Cheboksarskii institut MGOU, 2002, pp. 29–33.
2. Likhanov V.A., Lopatin O.P., Oleinik M.A., Rossokhin A.V., Obosnovanie vybora retsirkulyatsii otrabotavshikh gazov dlya snizheniya sodержaniya oksidov azota v otrabotavshikh gazakh gazodizelya (Selection justification for the exhaust gas recirculation to reduce nitrogen oxides in the exhaust gas diesel), Sbornik nauch. trudov (Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazatelei dvigatelei vnutrennego sgoraniya), SPb; Kirov: Rossiiskaya akademiya transporta, Vyatskaya GSKhA, 2004, issue 3, pp. 90–99.
3. Likhanov V.A., Lopatin O.P., Oleinik M.A. Vliyanie razlichnykh faktorov na sodержanie oksidov azota v otrabotavshikh gazakh dizelei (Influence of different factors on the content of nitrogen oxides in the exhaust gases of diesel engines), Sbornik nauch. trudov (Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazatelei dvigatelei vnutrennego sgoraniya), SPb; Kirov: Rossiiskaya akademiya transporta, Vyatskaya GSKhA, 2004, issue 3, pp. 87–90.
4. Likhanov V. A., Obrazovanie oksidov azota pri sgoranii uglevodorodnogo topliva v tsilindre dizelya (The formation of nitrogen oxides during combustion of hydrocarbon fuel in a cylinder of a diesel engine), Sbornik nauchnykh trudov (Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazatelei dvigatelei vnutrennego sgoraniya), SPb.; Kirov, 2008, issue 5, pp. 81–91.
5. Kadota T., Henein N. Time-Resolved Soot particulates in Diesel Spray Combustion, Sym. Int. particulare Carbon Formation, London - Warren, 1981, pp. 391–421.
6. Shmader J., 20-th Int. Symp. on Combustion, Abstr. of Ses. pres. The Combust. Inst. - Pittsburgh N.D.S., 1984, pp. 830.
7. Haynes B.S., Wagner H.G. soot Formation, progress in Energy and Combustion Science. - 1981. - Vol. 17. No. 4, pp. 229–273.

8. Loskutov A.S., Issledovanie mekhanizmov obrazovaniya toplivnykh okislov azota i sazhi v tsilindre dizelya (The study of formation mechanisms of fuel NOx and soot in diesel cylinder), dissert. Candidate of technical science, L., 1982, pp. 293.
9. Vylegzhanin P.N. Metodika provedeniya stendovykh ispytaniy po optimizatsii protsessov sazheobrazovaniya v tsilindre gazodizelya (Methods of bench tests to optimize the processes of soot formation in the cylinder gas diesel), Sbornik nauchnykh trudov (Problemy mekhanizatsii i servisnogo obsluzhivaniya tekhnologicheskogo oborudovaniya v sel'skokhozyaistvennom proizvodstve). Kirov, 2002, pp. 81–85.
10. Devet'yarov R.R., obrazovanie toksichnykh komponentov v tsilindre traktornogo gazodizelya 4Ch 11,0/12,5 (The formation of toxic components in the cylinder gas diesel tractor 4 × 11.0 / 12.5), Mezhdvuz. sbornik nauchnykh trudov (Uluchshenie ekspluatatsionnykh pokazatelei avtotraktornykh dvigatelei vnutrennego sgoraniya), Cheboksary: Cheboksarskii institut MGOU, 2002, pp. 118–124.
11. Stradomskii M.V., Maksimov E.A., Glita A.G., Efremova E.A., Izuchenie raspredeleniya sazhevykh chastits pri sgoranii raspylnennogo zhidkogo topliva (The study of the distribution of soot particles from the combustion of the atomized liquid fuel), Promyshlennaya teplotekhnika, 1988, No. 3. Vol. 10, pp. 84–80.
12. Baranov N.A., Razrabotka metodov i provedenie eksperimental'nykh issledovaniy na dvigatele uslovii obrazovaniya i fizicheskikh svoystv dizel'noi sazhi (Development of methods and experimental studies on the engine conditions of formation and physical properties of diesel soot), dissert. Candidate of technical science, L., 1981, pp. 142.

УДК 631.354

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕПЛООБМЕННОГО ПРОЦЕССА ПРИ РАБОТЕ ОХЛАДИТЕЛЯ ЗЕРНА ВИХРЕВОГО ТИПА

С.Н. Шуханов, д-р. техн. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ имени А.А. Ежовского,
п. Молодежный, Иркутский р-н, Иркутская обл., 664038
E-mail: Shuhanov56@mail.ru

Аннотация. На этапе послеуборочной обработки зерна потери зерна при обработке превышают в 2-3 раза потери его при уборке. В структуре общих затрат доля на послеуборочную обработку составляет 30 – 60 %, а в структуре себестоимости – 40%. Своевременная и качественная обработка зерна – один из путей сокращения его потерь, улучшения семенных, продовольственных и фуражных качеств. Существующие охладительные устройства не отвечают современным требованиям. В этой связи, создание оборудования нового поколения для охлаждения зерна является важной и актуальной задачей, направленной на повышение производительности комплексов для приема и сушки зерна, а, следовательно, значительное сокращение его потерь.

Приведены результаты исследований процесса теплообмена при работе охладителя зерна вихревого типа. С целью установления закономерностей изменения температуры зерна по времени при больших скоростях его обдува применены методы физического моделирования. При проведении экспериментальных исследований использовался специально сконструированный стенд, а также контрольно-измерительные приборы. При скоростях обдува, равных скорости витания зерна, или числах Рейнольдса, число Нуссельта, характеризующее интенсивность теплообмена, составляет 20 – 30, что в 2-3 раза больше, чем при охлаждении зерна в кипящем слое и на порядок – в плотном слое. Следовательно, при таких скоростях обтекания процесс теплообмена протекает более интенсивно.

Полученное выражение критериальной зависимости позволяет изучать процессы охлаждения зерна, происходящие в интервале чисел Рейнольдса от 10^3 до 10^4 , что может быть полезными при проектировании оборудования нового поколения для доведения зерна до состояния, приспособленного к хранению. Для сравнения приведены данные других авторов.

Ключевые слова: процесс охлаждения, теплоотдача, критериальная зависимость.

Введение. Высокий уровень потерь зерна на всех этапах его производства, начиная от возделывания и заканчивая послеуборочной обработкой, оказывает негативное влияние на объемы и экономику зернового хозяйства. Необходимо совершенствование использования материально-технической базы на этапе послеуборочной обработки зерна, так как потери зерна при обработке превышают в 2-3 раза потери его при уборке. В структуре общих затрат доля на послеуборочную обработку составляет 30 – 60 %, а в структуре себестоимости – 40%. Своевременная и качественная обработка зерна – один из путей сокращения его потерь, улучшения семенных, продовольственных и фуражных качеств. Важной и ответственной операцией послеубо-

рочной обработки зерна является его охлаждение и сушка[4,5].

Существующие охладительные устройства не отвечают современным требованиям. В этой связи, создание оборудования нового поколения для охлаждения зерна является важной и актуальной задачей, направленной на повышение производительности комплексов для приема и сушки зерна, а, следовательно, значительное сокращение его потерь.

Методика. Для разработки модернизированных охладительных устройств необходимо знание, в том числе критериальных зависимостей. Для проведения экспериментальных исследований была разработана и изготовлена лабораторная установка вихревого охладителя зерна (рисунок 1).

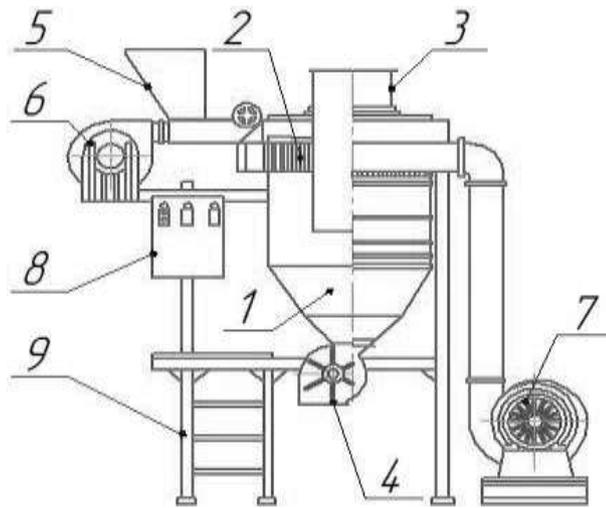


Рис. 1. Лабораторная установка вихревого охладителя зерна

Она состоит из рабочей камеры 1, щелевого аппарата 2, выпускного патрубка 3, шлюзового затвора 4, приемного бункера 5, вентилятора среднего давления 6, высоконапорного вентилятора 7, щита управления 8 и рамы 9.

Процесс охлаждения зерна в ней осуществляется следующим образом. Нагретое зерно из приемного бункера установки подается в рабочую камеру воздушным потоком, создаваемым вентилятором среднего давления. В камере оно интенсивно обдувается закрученным воздушным потоком при больших скоростях обтекания и быстро охлаждается. Закрученный поток образуется в камере при нагнетании наружного воздуха высоконапорным вентилятором через щелевой аппарат. Охлажденное зерно удаляется непрерывно из установки через шлюзовой затвор, а обрабо-

тавшийся воздух уходит наружу через центральный выпускной патрубок.

Для определения скорости движения зерна в рабочей камере лабораторной установки использовалась стробоскопическая фотосъемка.

С целью установления закономерностей изменения температуры зерна по времени при больших скоростях его обдува применены методы физического моделирования [2,3]. В соответствии с теорией подобия процесс теплообмена, совершаемый при больших скоростях обтекания между отдельно летящей зерновкой и закрученным воздушным потоком, можно представить как процесс теплообмена, происходящий между неподвижно закрепленной зерновкой и скоростным воздушным потоком, обтекающим ее.

При проведении экспериментальных ис-

следований использовался стенд, который включает:

- устройство для подачи наружного воздуха, состоящее из компрессора РГН-1200 и ресивера объемом 1,5 м³;
- устройство для нагрева зерновки и емкости с адсорбентом;
- устройство для охлаждения зерновки, состоящее из трубы с регулируемым вентилем.

Контрольно-измерительные приборы: самопишущий потенциометр КСП-4 с хромоникелевой термопарой, микроанометр ММН и спиртовой термометр.

Наружный воздух подавался газодувкой в трубу с регулируемым вентилем, на выходе которой устанавливалась термопара с насаженной на конце зерновкой. При обдувании зерновки наружным воздухом происходило охлаждение ее, а снижение температуры ее регулировалось на диаграммной ленте потенциометра. Охлажденную зерновку снова нагревали в горячем адсорбенте, который нагревался электронагревательным устройством. Нагрев зерновку до определенной температуры, снова ее охлаждали при другой скорости воздушного потока.

Для проведения опытов было отобрано несколько зерновок пшеницы, и в середине бороздки их просверлены отверстия диаметром 0,8 мм. Поочередно зерновки устанавливались на конец термопары, и эксперименты проводились при различных скоростях обтекания.

Результаты. В результате обработки экспериментальных данных получено следующее выражения коэффициента теплоотдачи при охлаждении зерна:

$$\alpha_3 = 0,244 \frac{\lambda \cdot V^{0,6}}{d_{np}^{0,4} \cdot \nu^{0,6}}, \quad (1)$$

где λ – теплопроводность воздуха, Вт/м·°С;
 ν – кинематическая вязкость воздуха, м²/с;
 V – скорость обтекания зерна воздушным потоком, м/с;

d_{np} – приведенный диаметр зерновки, м.

Обобщенным уравнением, характеризующим процесс теплообмена, является критериальная зависимость вида $Nu = f(Re)$.

После преобразования формулы (1) получено опытное выражение критериальной зависимости (2):

$$\frac{\alpha_3 \cdot d_{np}}{\lambda} = 0,244 \frac{d_{np}^{0,6} \cdot V^{0,6}}{\nu^{0,6}} \\ Nu_3 = 0,244 \cdot Re^{0,6} \quad (2)$$

Данная зависимость, вместе с аналогичными выражениями других авторов [1], представлена на рисунке 2.

Из рисунка 2 следует, что при скоростях обдува, равных скорости витания зерна, или числах Рейнольдса (заштрихованная часть), число Нуссельта, характеризующее интенсивность теплообмена, составляет 20 – 30, что в 2-3 раза больше, чем при охлаждении зерна в кипящем слое и на порядок – в плотном слое (2-3)[1]. Следовательно, при таких скоростях обтекания процесс теплообмена протекает более интенсивно.

Известные критериальные зависимости действительны для чисел Рейнольдса Re до 10^3 . Полученная зависимость позволяют изучать процессы охлаждения зерна, происходящие в интервале чисел от 10^3 до 10^4 .

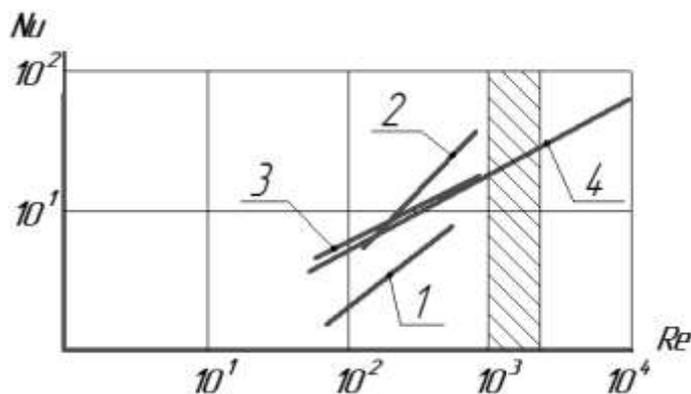


Рис. 2. Критериальные зависимости:

- 1 – В.М. Лурье – для плотного слоя, 2 – А.В.Авдеева – для виброожиженного слоя,
 3 – И.М. Федорова – для кипящего слоя, 4 – экспериментальная;
 где Nu – критерий Нуссельта; Re – число Рейнольдса.

Вывод. Полученное выражение критерияльной зависимости (2) позволяет изучать процессы охлаждения зерна, происходящие в интервале чисел Рейнольдса от 10^3 до 10^4 , что может быть полезными при проектировании оборудования нового поколения для доведения зерна до состояния, приспособленного к хранению.

Литература

1. Авдеев А.В. Изыскание и исследование рациональных охладителей для зерносушилок с.-х. типа : автореф. дис. ... канд. техн. наук. М., 1975. 19 с.
2. Алтухова Т.А., Ханхасаев Г.Ф., Шуханов С.Н. К вопросу теплообмена при охлаждении зерна // Материалы 16-й Международ. науч.-практ. конф. (Аграрная наука производству Монголии, Сибирского региона, Казахстана и Болгарии). Улан-Батор: Монгольский аграрный университет, 2013. Ч. 2. С. 223–225.
3. Алтухова Т.А., Шуханов С.Н. Экспериментальные исследования работы вихревого охладителя зерна с помощью полнофакторного эксперимента // Вестник Алтайского ГАУ. 2013. № 9. С. 99–102
4. Шуханов С.Н., Алтухова Т.А. Особенности теплообмена при работе вихревого охладителя зерна // Вестник Красноярского ГАУ. 2013. № 10. С. 212–216.
5. Шуханов С.Н., Алтухова Т.А. Классификация устройств для охлаждения зерна // Аграрная наука. 2013. № 6. С.31–32

SOME INDICATORS OF HEAT EXCHANGE PROCESS DURING THE WORK OF GRAIN CHILLER OF VORTEX TYPE

S. N. Shukhanov, Dr.Tech.Sci., Professor
Irkutsk GAU named after A.A. Ezhevsky,
Settlement Molodiozhnyi, Irkutsk district, 664038 Irkutsk oblast
E-mail: Shuhanov56@mail.ru

Results of the research of heat exchange process during the work of grain chiller of vortex type are given in the paper. Criteria of dependence were received experimentally. For comparison, the data of other authors were provided. The obtained data allows moving apart a framework of knowledge in this area of science and considering them both as further development of the theory, and when developing design documentation.

Key words: process cooling, heat dissipation, criteria of dependence.

References

1. Avdeev A.V., Izyskanie i issledovanie ratsional'nykh okhladitelei dlya zernosushilok s.-kh. tipa (Research and research of rational coolers for a page zernosushilok - x. type), Avtoref. yew., Cand.Tech.Sci.: 05.20.01, M, 1975, pp. 19.
2. Altukhova T.A., Hankhasayev G. F., Shukhanov S. N., K voprosu teploobmena pri okhlazhdenii zerna (To a question of heat exchange when cooling grain, Agrarian science to production of Mongolia, the Siberian region, Kazakhstan and Bulgaria), materials of the 16th internat. scientific pract. conf., Mongolia, Ulan Bator; Mongolian agricultural university, 2013, part 2, pp. 223–225.
3. Altukhova T.A., Shukhanov S. N., Eksperimental'nye issledovaniya raboty vikhrevogo okhladitelya zerna s pomoshch'yu polnofaktornogo eksperimenta (Pilot studies of work of a vortex cooler of grain by means of full-factorial experiment), Messenger of the Altai GAU, 2013, No.9, pp. 99–102.
4. Shukhanov S.N., Altukhova T.A., Osobennosti teploobmena pri rabote vikhrevogo okhladitelya zerna (Features of heat exchange during the work of a vortex cooler of grain), the Messenger of Krasnoyarsk GAU, 2013, No.10, pp. 212–216.
5. Shukhanov S.N., Altukhova T.A., Klassifikatsiya ustroystv dlya okhlazhdeniya zerna (Classification of devices for grain cooling), Agrarian science, 02013, No.6, pp. 31–32.

БОТАНИКА И ПОЧВОВЕДЕНИЕ

УДК:581.466:633.33:632.7

**ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТОК ИНСЕКТИЦИДАМИ
НА ФЕРТИЛЬНОСТЬ ПЫЛЬЦЫ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО**

И.Н. Кузьменко, канд. биол. наук, доцент,
Е.В. Баландина, канд. с.-х. наук, доцент,
Н.Л. Колясникова, д-р биол. наук, профессор,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: inkuzmenko@mail.ru

Аннотация. В условиях Предуралья в 2014 г изучали фертильность пыльцевых зерен клевера лугового сорта Пермский местный в контроле и после обработки инсектицидами. Применяли следующие инсектициды: актеллик, актара, битоксибациллин. Определены размеры и форма зрелых пыльцевых зерен. Диаметр пыльцы варьировал от 30,7 до 32,4 мкм, соотношение длинной оси к короткой составило 1:1,05. Фиксация эмбриологического материала и его обработка велась по общепринятой методике. Фиксировали головки в фазе распутившихся и раскрытых цветков в фиксаторе Кларка. Пыльца для исследования бралась из цветков, взятых с головок I и II порядка. Фертильность пыльцы варьировала от 66% – в контроле (без обработки инсектицидами) и до 76-86% – у обработанных в фазу бутонизации растений клевера лугового. Наибольшая фертильность у растений клевера после применения инсектицида актеллик. Заселенность соцветий клеверным семяежом (*Apion apricanus*) составила 18%.

Основным методом сбора насекомых при изучении видового состава являлось кошение на клевере с помощью энтомологического сачка. На каждом участке брали по 4 пробы (по 25 взмахов в каждом), расположенные по диагонали поля. Выявлен видовой состав вредителей (7 видов), энтомофагов (5 видов) и опылителей (4 вида) клевера лугового в Предуралье.

Ключевые слова: клевер, фертильность пыльцы, инсектициды, энтомофауна.

Введение. Бобовые, в частности, клевера, имеют большое значение для современного сельского хозяйства как источник экологически чистого, дешёвого кормового растительного белка с высокими достоинствами.

Для хозяйств по откорму крупного рогатого скота рекомендованы травянозерновые и травопольные севообороты с высокими адаптивными и средообразующими свойствами в агроэкосистемах. В таких севооборотах бобовые растения занимают от 60 до 100%.

Для всех культивируемых клеверов актуальна проблема низкой семенной продуктивности. Этим объясняется пристальный интерес к ней многочисленных исследователей, изучающих разные стороны этой проблемы [2, 4, 5, 7, 8]. Урожайность семян клевера в регионе всегда оставалась на низком уровне (в среднем по хозяйствам она составляет 0,5-0,8 ц/га). Первой причиной тому может быть

вред, наносимый различными вредителями. Так, недобор семян клевера лугового в результате повреждений завязей и цветков составляет 15-20% [1,3,6,9]. Второй причиной является отсутствие данных по качественной и количественной оценке различных этапов формирования репродуктивных органов и их реализации в процессе функционирования. Необходимо выявление этапов органогенеза, на которых происходят наибольшие потери.

Цель исследования – сравнительное изучение фертильности пыльцы клевера лугового в вариантах с обработкой инсектицидами и выявление видового состава энтомофауны клевера лугового сорта Пермский местный в условиях Пермского края.

Методика. Объектами исследований послужил сорт клевера лугового Пермский местный (*Trifolium pratense L.*). Сорт Пермский местный районирован в 1939 году. Отно-

сится к одноукосному типу. В популяции преобладают растения озимого типа (озимые многолетники), встречаются и яровые многолетники. Куст сомкнутый и полураскидистый. Стебли средней грубости, ветвистость сильная. Длина стеблей 50 – 80 см. Среднее число междоузлий 8 (7-9). Листья крупные, листочки удлинено-овальные, слабоопушенные. Головка шаровидная, средней рыхлости, цветки красного цвета различной интенсивности. Облиственность хорошая (40-55%). Весной отрастает медленно, позже – несколько быстрее. Дает один – два укоса за лето. Кусти-

стость средняя. Позднеспелый, зацветает после весеннего отрастания на 60 – 91 день, семена созревают на 115 – 131 день. Зимостойкость от средней до высокой. Засухоустойчивость средняя. Фузариозом и антракнозом поражается в средней степени. Районирован в Коми АССР, Курганской, Свердловской и Челябинской областях, Пермском крае.

Основными месяцами вегетации клеверов в зоне хозяйства являются май - сентябрь. Метеорологические показатели этого периода в сравнении со средними многолетними данными приводятся в рисунке 1.

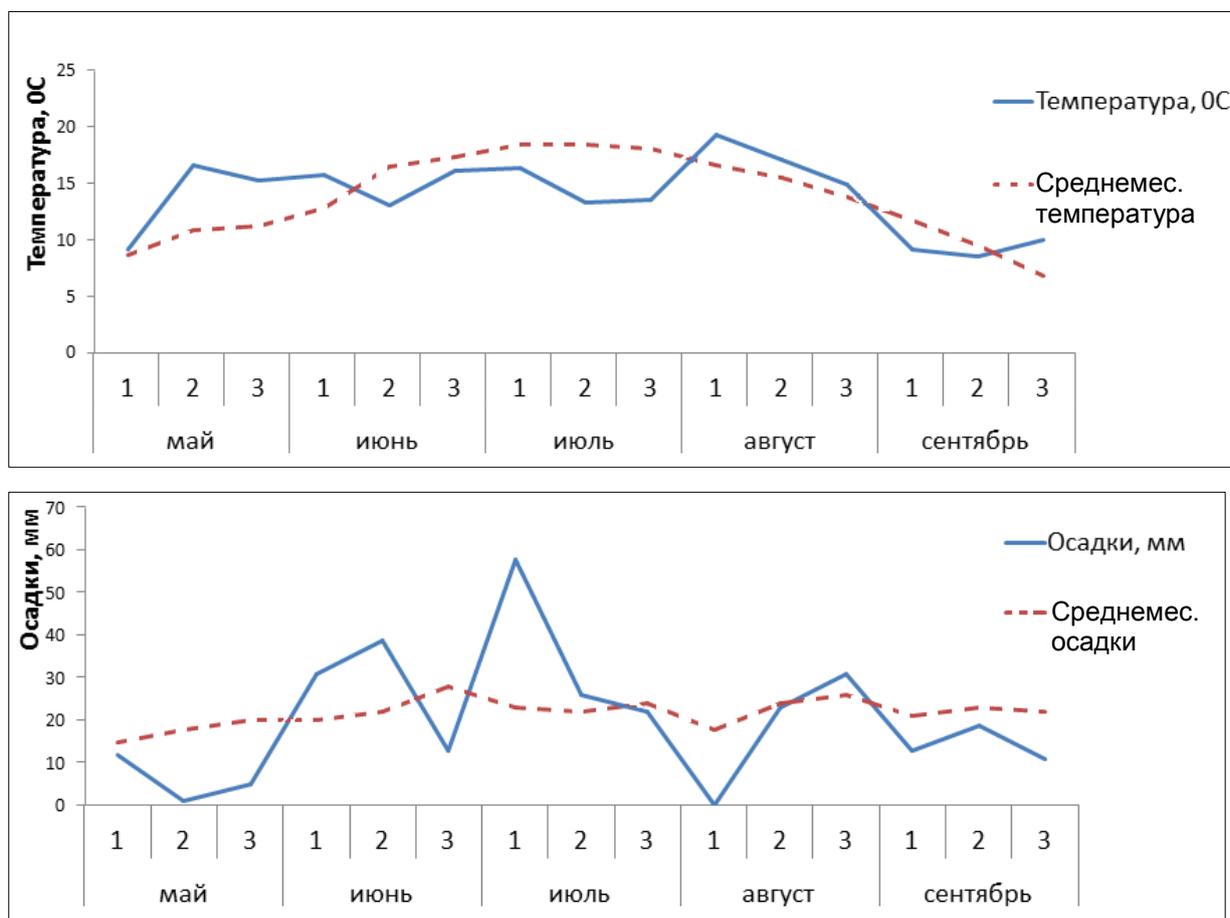


Рис. 1. Агроклиматические условия 2014 г.

Рост и развитие трав во многом зависит от агроклиматических условий года. Основными метеорологическими показателями, влияющими на рост и развитие трав, являются длина вегетационного периода, количество выпавших осадков и их распределение за сезон, а также сумма эффективных температур.

Вегетационный период 2014 г. характеризовался холодной погодой и умеренными

осадками. В начале мая был теплым и сухим, и в конце мая состояние травостоя было хорошее. В июле во второй половине ночная температура доходила до 2-5⁰С, что сдерживало процессы жизнедеятельности. Только в начале августа стало тепло и сухо. Таким образом, погодные условия в период проведения исследований были различными.

Фиксация эмбриологического материала и его обработка велись по общепринятой методике [10]. Фиксировали головки в фазе распустившихся и раскрытых цветков в фиксаторе Кларка. Пыльца для исследования бралась из цветков, взятых с головок I и II порядка. Фертильность пыльцы определялась на временных препаратах, окрашенных ацетокармином. У фертильных пыльцевых зерен зернистая цитоплазма и спермии окрашиваются в густой карминово-красный цвет. Стерильные пыльцевые зерна почти не окрашены, или окрашены неравномерно, их содержимое отходит от оболочки и находится на разных стадиях гибели. По каждому исследованному растению готовили 10 препаратов. Подсчет велся в 10 полях зрения с помощью микроскопа «Микмед» при увеличении 15x20. Измерения диаметра пыльцевых зерен проводили с помощью окуляр – микрометра на 100 пыльцевых зернах. Изготовлено и изучено около 1500 временных препаратов.

Исследования и наблюдения в опытах проводили на учебном опытном поле Пермской ГСХА и в севооборотах учебно – опытного хозяйства «Липовая гора» в 2014 году. Исследования велись на материале возрастом от 1-го до 3-х лет.

Для выявления видового и количественного состава энтомофауны были проведены маршрутные обследования посевов клевера. Учет численности вредителей проводили различными методами: обследование учетных площадок на отрастающем клевере, осмотр и сбор насекомых с отдельных растений клевера. Основным методом сбора насекомых при изучении видового состава являлось кошение на клевере с помощью энтомологического сачка. На каждом участке брали по 4 пробы

(по 25 взмахов в каждом), расположенные по диагонали поля. Определение вредителей клевера лугового проводилось по методике [11]. Обработки инсектицидами проводили в стадию бутонизации 6 июля 2014 г.

Актеллик — фосфорорганический инсектицидный препарат и акарицид широкого спектра действия. Концентрат эмульсии (500 г/л). Действующее вещество — пиримифосметил. Механизм действия: контактное, кишечное действие, выраженная фумигантная активность; трансламинарное перераспределение препарата в листьях позволяет бороться с вредителями, обитающими на нижней стороне листа.

Актара - действующее вещество – тиаметоксам, 250 г/кг. Химический класс – неоникотиноиды. Класс опасности – 3. Препаративная форма – воднодиспергируемые гранулы. Инсектицид – кишечно-контактного действия. Период защитного действия – 25 дней.

Битоксибациллин – микробиологический препарат на основе энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis, var. thuringiensis*. Серовато-коричневый порошок; в 1 г препарата 45 млрд. спор.

Результаты. Зрелые пыльцевые зерна клевера лугового двуклеточные, округлые, трехбороздноапертурные. Размеры пыльцевых зерен клевера лугового сорта Пермский местный варьировали в среднем от 30,7 до 32,4 мкм. Коэффициент вариации составил 14% (табл. 1). Согласно классификации Т. Эрдмана [14], пыльцевые зерна изученного сорта относятся по размерам к группе средних. По отношению ширины к длине пыльцевые зерна классифицируются как округлые, соотношение длинной оси к короткой 1:1,05.

Таблица 1

Размеры пыльцевых зерен клевера лугового, n=100(2014г.)

Вид	Сорт	Год жизни	Порядок	d, M±m, мкм	V,%
Клевер луговой	Пермский местный	2	1	32,4±2,0	14
			2	31,8±2,0	14
		3	1	30,7±1,9	14
			2	32,3±2,0	17

По литературным данным, фертильность пыльцы свидетельствует о наличии широкого полиморфизма как между растениями одного вида, так и в зависимости от факторов внешней среды [12, 13]. Фертильность пыльцы клевера лугового варьировала от 66 – в контроле, до 86% – при обработке актелликом. Коэффициент вариации составил от 3 до 11% (табл. 2). Установлено, что фертильность зависела от варианта обработки инсектицидом и повышалась в варианте с обработкой актелликом.

По-видимому, причинами снижения фертильности в контроле явились неблагоприятные погодные условия на момент микророгенеза исследованного вида и механические повреждения насекомыми-вредителями. Исследования заселенности головок клевера лугового клеверным семяедом-долгоносиком (*Apion apricanus*) показали 18% поврежденность.

Таблица 2

Фертильность пыльцы клевера лугового, n=100 (2014г.)

Вариант	Фертильность, %	V, %
Контроль	66	11
Битоксибацилин, п, 1 кг/га	76	8
Актара, вдг, 250 г/кг	80	3
Актеллик, к.э., 500 г/л	86	7

В результате наших исследований был определен видовой состав вредителей клевера лугового в Предуралье: клеверный семяед-долгоносик – *Apion apricanus*, клеверный фитонемус – *Phytonomus nigrirostris*, полосатый клубеньковый долгоносик – *Sitona luteatus*, щетинистый клубеньковый долгоносик – *Sitona crinitus*, клеверный тихиус семяед – *Tychius tomentosus*, луговой клоп – *Lygus pratensis*, травяной клоп – *Lygus rugulipennis*.

Видовой состав энтомофагов клевера лугового в Предуралье: коровка семиточечная – *Coccinella septempunctata*, коровка четырнадцатиточечная – *Coccinella quatuordecimpustulata*, коровка пятиточечная – *Coccinella quinquepunctata*, пропилея четырнадцатиточечная – *Propylaea quatuordecimpustulata*, коровка двухточечная – *Abalia bipunctata*.

Основными опылителями диплоидного клевера лугового являются шмели: *Bombus*

hortorum L., *B. distinguendus* F. Mor., *B. agrorum* F., *B. serratissima* F. Mor.

Период защитного действия инсектицида в условиях опыта составил 20-21 день.

Выводы. На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Фертильность пыльцевых зерен клевера лугового варьировала от 66 до 86%. Установлено, что она зависела от варианта обработки инсектицидом и повышалась в варианте с обработкой актелликом.

2. Определен видовой состав вредителей, энтомофагов, опылителей клевера лугового в Предуралье.

3. Заселенность головок клевера лугового клеверным семяедом-долгоносиком (*Apion apricanus*) составила 18%. Период защитного действия инсектицидов в условиях опыта составил 20-21 день.

Литература

1. Алпатов В., Андреева М., Веприков П. Опыление красного клевера и пути клеверного семеноводства / под ред. А.Ф. Губина, Г.И. Ромашова. М.: Жизнь и знание, 1933. 332 с.
2. Ашурметов О.А., Каршибаев Х.К. Семенное размножение бобовых в аридной зоне Узбекистана. Ташкент: изд-во ФАН, 2002. 204 с.
3. Бензер А.В. Влияние полиплоидизации клевера лугового на состав насекомых-опылителей и численность видов // Докл. Российск. акад. с.-х. наук. 2002. № 1. С. 9–10.

4. Вишнякова, М.А. Исследование прогамной фазы оплодотворения у клевера лугового (*Trifolium pratense* L.) в связи с низкой семенной продуктивностью // Труды. по приклад. бот., ген. и сел.. Л: ВИР, 1989. Т. 124. С. 7–14.
5. Глинчиков И.М. Семеноводство многолетних и однолетних кормовых культур в Сибири. Новосибирск, 2002. 268 с.
6. Гринфельд Э.К. Насекомые-опылители красного клевера. М.; Л.: АН СССР, 1954. 56 с.
7. Зубарев Ю.Н. Вопросы полевого травосеяния в Предуралье. М.: МСХА, 2003. 276 с.
8. Колясникова Н.Л. Репродуктивная биология культивируемых и дикорастущих бобовых трав. Пермь: Изд-во Пермской ГСХА, 2006. 114 с.
9. Мегалов В.А. Выявление вредителей полевых культур. М.: Колос, 1968. 203 с.
10. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений. М.: Колос, 1988. 255 с.
11. Плавильщиков Н.Н. Определитель насекомых. М.: Топикал, 1994. 544 с.
12. Blondon, F. Influence de la temperature sur la fertilité et female de Lucerne: temoins, male-steriles et "mainteneurs" / F.Blondon, B. Cambier, Y. Yuy // Ann. Amélior. Plantes. 1979. Vol. 29, № 1. P.89–96.
13. Dyba, S. Wspolzależnose między kietkowaniem ziarn pyłku I uzrostem tageiewek pitkowych a polonem nasion u lucerny (M. Media Pers.) / S. Dyba, A. Wojciechowski // Hodowla roslin aklimatyzacja I nasiennotwo. Warszawa, 1979. Vol. 23, z. 6. S. 371–378.
14. Erdtman, T. Pollen morphology and plant taxonomy 111. Morina L. With an addition on pollen-morphological terminology / T. Erdtman // Svensk bot. Tidskr. – 1945. – Bd.39, Hf.2. S. 187–191.

INFLUENCE OF TREATMENT WITH INSECTICIDES ON MEADOW CLOVER POLLEN FERTILITY

I.N.Kuzmenko, Cand.Bio.Sci., Associate Professor,
E.V. Balandina, Cand.Agr.Sci., Associate Professor,
N.L. Koliashnikova, Dr.Bio.Sci., Professor,
 Perm State Agricultural Academy,
 23 Petropavlovskaya St, Perm 614990 Russia
 E-mail: inkuzmenko@mail.ru

ABSTRACT

In conditions of Preduralie in 2014 we studied the fertility of pollen grains of local red clover in control and after treatment with insecticides. The following insecticides were used: aktellik, akhtar, bitoksibatsillin. The sizes and the form of mature pollen grains were determined. Diameter of pollen ranged from 30.7 to 32.4 mm, the ratio of long to short axis was 1: 1.05.

Fixation of embryologic material and its treatment were conducted according to generally accepted method. Heads were fixed in the phase of bloomed and open flowers on the stem with Clark's fixer. Pollen from the flowers for investigation was taken from heads of the I and II order. Pollen fertility varied from 66% in the control (without insecticide treatment) and to 76-86% of the treated in the budding stage of plant clover. The highest fertility in clover plants after application of aktellik. The population of clover inflorescences *Apion apricanus* was 18%. The main method of collecting insects when studying species composition was mowing on clover using entomological net. At each site we took 4 tests (25 strokes in each), located diagonally across the field. Species composition was identified for red clover in Preduralie: pests (7 species), entomophages (5 species) and pollinators (4 species).

Key words: clover, pollen fertility, insecticides, entomofauna.

References

1. Alpatov V., Opylenie krasnogo klevera i puti klevernogo semenovodstva (Plant pollination of red clover and clover seed production path), V. Alpatov, M. Andreeva, P. Veprikov, under ed. A.F. Gubina, G.I. Romashova, M.: ZHizn' i znanie, 1933, pp. 332.
2. Ashurmetov O.A. , Semennoe razmnozhenie bobovyh v aridnoj zone Uzbekistana (Seed breeding of legumes in arid zone of Uzbekistan), O.A. Ashurmetov, H.K. Karshibaev, Tashkent: publisher FAN, 2002, pp. 204.

3. Benzer, A.V. Vlijanie poliploidizacii klevera lugovogo na sostav nasekomyh-opylitelej i chislennost' vidov (Influence of polyploidy clover on the composition of insect pollinators and the number of species), A.V. Benzer, Dokl. Rossijsk. akad. s.-h. nauk, 2002, No 1, pp. 9 – 10.
4. Vishnjakova M.A., Issledovanie progamnoj fazy oplodotvorenija u klevera lugovogo (*Trifolium pratense* L.) v svjazi s nizkoj semennoj produktivnost'ju (Research program phase fertilization of red clover (*Trifolium pratense* L.) due to the low seed production), M.A. Vishnjakova, Tr. po prikl. bot., gen. i sel., L: VIR, 1989, Vol. 124, pp. 7-14.
5. Glinchikov I.M., Semenovodstvo mnogoletnih i odnoletnih kormovyh kul'tur v Sibiri (Seed farming of perennial and annual forage crops in Siberia), I.M. Glinchikov, Novosibirsk, 2002, pp. 268.
6. Grinfel'd JE.K., Nasekomye-opyliteli krasnogo klevera (Insect pollinators of red clover), JE.K. Grinfel'd, M., L., AN SSSR, 1954, pp. 56.
7. Zubarev Yu.N., Voprosi polevogo travoseyanija v Predurale (Questions about field grass cultivation in Preduralie), Yu.N. Zubarev, M.:MSHA, 2003, pp. 276.
8. Koljasnikova N.L., Reprodukivnaja biologija kul'tiviruemyh i dikorastushhih bobovyh trav (Reproductive biology of cultivated and wild legumes), N.L. Koljasnikova, Perm': publisher Permskoj GSHA, 2006, pp. 114.
9. Megalov V.A., Vyjavlenie vreditelej polevyh kul'tur (Pests detection of field crops), V.A. Megalov, M.: Kolos, 1968, pp. 203.
10. Pausheva Z.P., Praktikum po citologii rastenij (Workshop on plant cytology), Z.P. Pausheva, M.: Kolos, 1988, pp. 255.
11. Plavil'shnikov N.N., Opredelitel' nasekomyh (Determinant of insects), N.N. Plavil'shnikov, M.: Topikal, 1994, pp. 544.
12. Blondon F., Influence de la temperature sur la fertilite et female de Lucerne: temoins, male-steriles et "mainteneurs", F.Blondon, B. Cambier, Y. Yuy, Ann. Amelior. Plantes, 1979, Vol.29, No. 1, pp. 89-96.
13. Dyba S., Wspolzaleznose miedzy kietkowaniem ziarn pytku I uzrostem tageiewek pitkowych a polonem nasion u lucerny () (M. Media Pers.), S. Dyba, A. Wojciechowski, Hodowla roslin aklimatyzacja I nasiennotwo, Warszawa, 1979, Vol. 23, z. 6, pp. 371-378.
14. Erdtman T., Pollen morphology and plant taxonomy 111. *Morina* L. With an addition on pollen-morphological terminology, T. Erdtman, Svensk bot. Tidskr, 1945, Bd.39, Hf.2. – pp. 187-191.

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

УДК 619:591.111.05:636.93

**БИОХИМИЧЕСКАЯ КАРТИНА КРОВИ ВЗРОСЛЫХ ПЕСЦОВ
РАЗНОГО ПОЛА И ЦВЕТОВЫХ ОКРАСОВ**

Ю.А. Березина, канд. ветеринар. наук,
М.А. Кошурникова, канд. ветеринар. наук,
И.А. Домский, д-р ветеринар. наук, профессор,
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства
и звероводства имени профессора Б.М. Житкова
ул. Преображенская, 79, г. Киров, Россия, 610000
E-mail: uliya180775@bk.ru
О.Ю. Беспятых, канд. биол. наук, доцент
ФГБОУ ВПО Вятский государственный гуманитарный университет,
ул. Красноармейская, 26, г. Киров, Россия, 610002
E-mail: b_oleg@mail.ru

Аннотация. В условиях Кировской области в 2012-2014 годах изучены биохимические показатели крови взрослых песцов разного пола и цветовых окрасов на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochim SA» (США) при помощи наборов реактивов фирмы High Technology (США). Количество общего белка в сыворотке крови выше у самок и самцов вуалевого песца, чем у самок и самцов других окрасов. Уровень альбумина колебался от 42,9 г/л у самок серебристого песца до 56,7 г/л – у самцов вуалевого. При этом данный показатель был несколько выше у самцов всех окрасов, чем у самок. Уровень щелочной фосфатазы был минимальным у самцов вуалевого окраса, максимальным – у самцов окраса шедоу. Уровень АЛТ у самок вуалевого окраса был выше в 1,3-1,4 раза, чем у самок окраса шедоу и серебристого окраса, у самцов – в 1,4 и 1,9 раза, соответственно. Количество АСТ у самок вуалевого окраса выше в 1,6-1,8 раза, чем у самок серебристого окраса и шедоу, у самцов – в 2 и 1,3 раза, соответственно. Содержание α -амилазы колебалось от максимального значения – у вуалевого песца, до минимального – у серебристого песца. То есть, печень интенсивнее функционирует у вуалевого песца, по сравнению с другими песцами. Количество общего и прямого билирубина, креатинина и мочевины, активность лактатдегидрогеназы варьировали незначительно в крови самок и самцов разных окрасов. Таким образом, биохимическая картина крови (показатели белкового обмена) зависит от пола и цветового окраса взрослых песцов. Полученные данные можно использовать в качестве доверительных границ биохимических показателей крови в системе мониторинга за состоянием здоровья взрослых песцов.

Ключевые слова: биохимические показатели, кровь, песец, пол зверей, цветовые окрасы.

Введение. Определение биохимического состава крови и выявление имеющихся в нем отклонений от физиологической нормы имеет большое значение для постановки диагноза и выбора способа лечения пушных зверей, особенно при заболеваниях, связанных с нарушением кормления и обмена веществ [1,6,11,14]. Ухуд-

шение кормления животных, в том числе нарушение сбалансированности кормового рациона, в последние десятилетия [2] хотя и не вызывает клинически выраженных заболеваний, тем не менее приводит к негативным изменениям в организме, что отражается в биохимической картине крови зверей и, в первую очередь, на ферментативном уровне [6, 12].

Ряд исследований крови был проведен в 60-80-х годах прошлого века. Их результаты представлены в работах В.А. Берестова [5, 7], которые уже стали библиографической редкостью, и, к сожалению, недавно были переизданы с теми же данными [6]. С появлением новых современных приборов изменились методики определения и единицы измерения некоторых биохимических показателей, что затрудняет их интерпретацию и сравнение с ранее полученными данными. Некоторые вещества ранее не изучали у пушных зверей, а по некоторым приводили усредненные данные без учета пола, возраста и цветовых окрасов животных [3, 6].

В этом плане из пушных зверей представляет интерес песец, обладающий наиболее высокой гомеостатированностью организма, что обеспечивает его выживание в суровых условиях Заполярья [15]. В отечественных зверохозяйствах разводят песцов следующих окрасов: серебристого, вуалевого и шэдоу. Они различаются между собой по живой массе, размеру тела, по воспроизводительной способности. В частности, по живой массе серебристый песец уступает вуалевому (самцы – 9 кг против 11-12 кг), по плодовитости – превосходит вуалевого и шэдоу (9-10 щенков против 8 щенков) [9, 13].

Поэтому исследование половых, возрастных и других особенностей крови позволит мониторить состояние здоровья пушных зверей, что будет способствовать повышению их сохранности и продуктивности [4, 8, 10, 14].

Цель работы – изучить биохимическую картину крови взрослых песцов в зависимости от пола и цветовых окрасов.

Методика. Исследования проводили на взрослых песцах (в возрасте 1-2 лет) разного окраса: серебристый, шэдоу, вуалевый (по 5 самок и 5 самцов каждого окраса). Песцов содержали в одинаковых условиях, кормили один раз в сутки мясными кормосмесями, сбалансированными по питательным элементам в соответствии с возрастными потребностями зверей [7]. От клинически здоровых зверей брали кровь из латеральной подкожной вены голени. Для получения сыворотки пробы крови центрифугировали в течение 20 минут при 1500 об/мин. Биохимические тесты сыворотки крови осуществляли на полуавтоматическом биохимическом анализаторе «Biochim SA» (США) при помощи наборов реактивов фирмы High Technology (США).

Были выбраны тесты, которые в достаточной мере отражают общее физиологическое состояние животного. Функциональное состояние печени оценивали по уровню активности следующих ферментов: аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратаминотрансферазы (АСТ), щелочной фосфатазы (ЩФ), а также по концентрации общего и прямого билирубина, общего белка и его фракции – альбумина. Функцию почек контролировали по концентрации креатинина и мочевины. Состояние сердечной мышцы определяли по активности лактатдегидрогеназы (ЛДГ), поджелудочной железы – по активности α -амилазы. Состояние углеводного обмена оценивали по содержанию глюкозы в сыворотке крови. Полученные результаты статистически обработаны при помощи программы «Biostat».

Результаты. В целом картина показателей сыворотки крови у всех цветовых окрасов была схожая, но имелись и некоторые различия (табл.). Уровень белка сыворотки крови, а также его альбуминовой фракции является одним из важнейших лабораторных показателей, так как белок выполняет множество функций в организме. У самок и самцов вуалевого песца количество общего белка в сыворотке крови выше ($p < 0,001$ и $p < 0,01$, соответственно), чем у самок и самцов других окрасов.

Биохимические показатели сыворотки крови взрослого песца (M±m)

Показатели	Вуалевый песец		Серебристый песец		Песец шедоу	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Общий белок, г/л	97,1±3,81	96,9±3,05	75,3±3,29***	78,2±3,4***	65,3±3,00**	69,7±4,28**
Альбумин, г/л	53,7±5,47	56,7±4,01	42,9±4,53	52,6±4,85	49,0±3,94	49,8±1,85
АЛТ, Е/л	122,9±11,3	130,7±10,8	87,6±8,6*	67,4±5,8**	91,0±7,65*	93,1±10,9*
АСТ, Е/л	99,1±9,91	104,3±11,4	58,3±5,72***	50,6±7,00***	52,4±6,17***	77,4±5,1
ЩФ, Е/л	53,8±5,07	50,5±5,95	65,6±7,9	75,5±6,18	66,5±6,93	75,7±8,24
Общий билирубин, мкмоль/л	5,26±0,62	7,81±0,99	5,16±0,75	6,99±0,71	5,18±0,55	7,75±1,06
Прямой билирубин, мкмоль/л	3,48±0,62	3,62±0,89	1,97±0,59	3,06±0,71	3,06±0,61	4,5±2,3
Мочевина, ммоль/л	5,26±0,37	5,40±0,52	4,75±0,59	4,84±0,54	5,0±0,43	4,43±0,58
Креатинин, мкмоль/л	84,7±2,74	81,9±4,26	89,4±7,06	104,9±8,81	76,2±2,56	77,3±4,48
α-амилаза, Е/л	796,4±59,46	782,5±73,24	592,5±77,7	740,0±74,8	731,1±34,75	751,9±38,13
ЛДГ, Е/л	408,9±23,93	369,4±63,24	412,3±92,2	369,2±63,3	430,4±90,23	445,4±53,00
Глюкоза, ммоль/л	7,08±0,51	6,97±0,58	6,42±0,58	7,57±0,92	6,61±0,58	7,00±0,51

Примечание: различия между группами песцов достоверны * - $p < 0,05$, ** - $p < 0,01$, *** - $p < 0,001$.

Уровень альбумина, который составляет около 60% от общего количества сыворотки крови и является транспортным белком, колебался от 42,9 г/л – у самок серебристого песца до 56,7 г/л – у самцов вуалевых. При этом у самцов всех окрасов данный показатель был несколько выше, чем у самок всех цветовых окрасов.

Значительные различия отмечены в активности печеночных трансаминаз. Уровень АЛТ был минимальным у самцов серебристого песца, максимальным – у вуалевых ($p < 0,01$). Содержание АСТ имело минимальные значения у самцов серебристого песца и максимальные – у самцов вуалевых песца ($p < 0,001$). Кроме того, у песцов вуалевых окраса и шедоу количество АЛТ и АСТ у самцов были выше, чем у самок, а у серебристого песца – наоборот.

По живой массе серебристый песец и песец окраса шедоу значительно уступают вуалевому песцу [9,13], что отражается на обменных процессах организма. Уровень АЛТ самок вуалевых окраса выше в 1,3-1,4 раза ($p < 0,05$), чем у самок окраса шедоу и серебристого окраса, соответственно; а у самцов - в 1,4 ($p < 0,01$) и 1,9 раза ($p < 0,05$), соответственно. Количество АСТ у самок вуалевых окраса выше в 1,6 ($p < 0,001$) и 1,8 раз ($p < 0,01$), чем у самок серебристого окраса и шедоу, соответственно; а у самцов – в 2 и 1,3 раза ($p < 0,01$), соответственно.

Определение активности щелочной фосфатазы имеет диагностическое значение при нарушении обменных процессов.

Ее уровень был минимальным у самцов вуалевых окраса, максимальным – у самцов окраса шедоу.

Билирубин используют в оценке функционального состояния печени. Количество общего и прямого билирубина в крови самок и самцов разных окрасов варьировал незначительно. Так, концентрация общего и прямого билирубина была минимальной у самок серебристого окраса и максимальной - у самцов вуалевых окраса (общий билирубин) и окраса шедоу (прямой билирубин).

Активность лактатдегидрогеназы является информативным диагностическим тестом при инфаркте миокарда и некоторых других заболеваниях. У самок и самцов всех цветовых окрасов она колебалась незначительно, но все-таки более высокий уровень ее зафиксирован у песцов окраса шедоу, по сравнению с другими окрасами.

Повышение количества креатинина и мочевины в крови свидетельствует о снижении функции почек. У самок и самцов всех цветовых окрасов отмечены незначительные колебания данных показателей. Содержание α-амилазы колебалось от максимальных значений у вуалевых песца, до минимальных – у серебристого.

Таким образом, у песца вуалевых окраса, в сравнение с другими, более активно функционируют ферменты печени. Это, по-видимому, обусловлено большей скоростью роста и живой массой песцов вуалевых окраса, в сравнении с серебри-

стым и шедоу [2, 9]. Более низкий уровень показателей у самок, в сравнение с самцами, также связан с их меньшей живой массой. Так, самцы серебристого песца весят более 9 кг, самки – около 8 кг [9].

Активность ферментов крови в наших исследованиях несколько выше, чем данные литературы [5, 6, 12]. Это связано с увеличением живой массы песцов на 30–50 % в последние десятилетия, произошедшей в результате селекции и завоза в зверохозяйства крупных финских песцов, отдельные экземпляры которых достигают живой массы 15–20 кг [2, 13].

Выводы. 1. Биохимическая картина крови зависит от пола и цветового окраса взрослых песцов. Уровни показателей крови у вуалевого песца выше, чем у песцов других цветовых окрасов, а у самцов, как правило, выше, чем у самок.

2. Наиболее вариабельными, в зависимости от пола и окраса взрослых песцов, являются показатели белкового обмена.

3. Полученные данные можно использовать в качестве доверительных границ биохимических показателей крови в системе мониторинга состояния здоровья взрослых песцов.

Литература

1. Антипов А.Д., Берестов В.А., Волкова Р.И. Очерки по физиологии пушных зверей. Л.: Наука, 1987. 239 с.
2. Балакирев Н.А. Отбор пушных зверей по эволюционно несвойственным видам кормов и низкопротеиновому кормлению // Вестник ВОГиС. 2007. Т. 11. С. 212–220.
3. Березина Ю.А., Беспярых О.Ю., Домский И.А., Перевозчикова М.А., Журавлев Д.М. Биохимические показатели крови молодняка песцов разных цветовых окрасов // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2011. № 4. С. 5–8.
4. Березина Ю.А., Беспярых О.Ю., Кокорина А.Е. Биохимическая картина сыворотки крови молодняка норки // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2011. № 2. С. 39–42.
5. Берестов В.А. Биохимия и морфология крови пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 1971. 292 с.
6. Берестов В.А. Клиническая биохимия пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 2005. 160 с.
7. Берестов В.А. Лабораторные методы оценки состояния пушных зверей. Петрозаводск: Карелия, 1981. 151 с.
8. Беспярых О.Ю., Кокорина А.Е., Домский И.А. Состояние антиоксидантной системы у пушных зверей при введении янтарной кислоты // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2011. № 6. С. 45–47.
9. Ильина Е.Д., Соболев А.Д., Чекалова Т.М., Шумилова Н.Н. Звероводство. СПб: Лань, 2004. 304 с.
10. Кокорина А.Е., Беспярых О.Ю., Березина Ю.А., Бельтюкова З.Н., Окулова И.И. Влияние добавки янтарной кислоты на биохимический профиль крови у красной лисицы // Проблемы биологии продуктивных животных. 2011. № 2. С. 94–100.
11. Лабораторные методы исследования в клинике. / Под ред. В.В. Меньшикова. М., 1987. 197 с.
12. Кожевникова Л.К. Принципы диагностической энзимологии и использование их в звероводстве // Сборник трудов (Физиологическое состояние пушных зверей и пути его регуляции). Петрозаводск, 1982. С. 27–43.
13. Колдаева Е.М., Колдаев Н.А. Доместикация и хозяйственно полезные признаки у пушных зверей // Вестник ВОГиС. 2007. Т. 11. С. 62–75.
14. Тютюнник Н.Н., Кожевникова Л.К. Биохимическое тестирование как способ оценки физиологического состояния пушных зверей, разводимых в промышленных комплексах // Сельскохозяйственная биология. 1996. № 2. С. 39–49.
15. Sillero-Zubiri C., Hoffmann M., McDonald D.W. Canids: foxes, wolves, jackals and dog. N.Y., USA, 2004.

BIOCHEMICAL INDICATORS OF BLOOD IN ADULT ARCTIC FOXES OF DIFFERENT SEX AND COLOR TYPES

Yu.A. Berezina, Cand. Vet. Sci.,

M.A. Koshurnikova, Cand. Vet. Sci.,

I.A. Domski, Dr. Vet. Sci., Professor,

Russian Research Institute of Game Management and Fur Farming,
Russia, 610000, Kirov, Preobrazenskaya st., 79, VNIIOZ.

E-mail: uliya180775@bk.ru

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

Vyatka State Humanity University,

Russia, 610002, Kirov, Krasnoarmeyskaya st., 26, VGGU.

E-mail: b_oleg@mail.ru

ABSTRACT

Blood biochemical parameters of adult arctic foxes of different sex and color types were studied in semi-automatic biochemical analyzer "Biochim SA (USA) using a set of chemicals of the High Technology firm (USA) in the Kirov region in 2012-2014. The number of total protein in serum is higher in female and male blue foxes than females and males of other color types. The albumin level ranged from 42.9 g/l in female silver foxes to 56.7 g/l in male blue foxes. In this case, the figure was slightly higher in males of all colors than females. The level of alkaline phosphatase was minimal in males of blue color, maximum – in males of shadow color. The level of alanine aminotransferase (ALT) in female blue foxes was above 1.3-1.4 times than that in females of shadow color and silver color, the males – 1.4 and 1.9 times, respectively. The number of aspartate aminotransferase (AST) in females of blue color was above 1.6-1.8 times than that of females of silver and shadow color, males – 2 and 1.3 times, respectively. The content of α -amylase ranged from a maximum value in blue foxes to a minimum in silver foxes. That is, the liver is functioning in blue foxes more intensely in comparison with others arctic foxes. The number of total and direct bilirubin, creatinine and urea, lactate dehydrogenase activity varied significantly in blood of females and males of different color types. Thus, the blood biochemical parameters (protein metabolism) depend on sex and color types in adult arctic foxes. The data obtained can be used as the confidence limits of blood biochemical indices in the system for monitoring the health of adult arctic foxes.

Key words: biochemical indicators, blood, arctic fox, animal sex, color types.

References

1. Antipov A.D., Berestov V.A., Volkova R.I., Oчерки по физиологии пушных зверей (Essays on the physiology of fur animals), L.: Science, 1987, pp. 239.
2. Balakirev N.A., Oтбор пушных зверей по эволюционно несвойственным видам кормов I низкопротеиновому кормлению (The selection of fur animals in evolutionary uncharacteristic types of feed and feeding low protein), Bulletin VOGIS, 2007, Vol. 11, pp. 212–220.
3. Berezina Yu.A., Bespyatykh O.Yu., Domski I.A., Perevozchikova M.A., Zhuravlev D.M., Biohimicheskie pokazateli krovi molodnyaka pestsov raznykh tsvetovih okrasov (Biochemical indicators of blood of young of polar foxes of different color types), Actual problems of veterinary biology, 2011, № 4, pp. 5–8.
4. Berezina Yu.A., Bespyatykh O.Yu., Kokorina A.E., Biohimicheskaja kartina syvorotki krovi molodnjaka norki (Biochemical indicators of blood serum of young mink), Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka, 2011, № 2, pp. 39–42.
5. Berestov V.A. Biohimia I, Morfologija krovi pushnih zverey (Biochemistry and morphology of blood fur animals), Petrozavodsk: Karelia, 1971, pp. 292.
6. Berestov V.A., Klinicheskaya biohimia pushnih zverey (Clinical biochemistry fur animals), Petrozavodsk: Karelia, 2005, pp. 160.
7. Berestov V.A., Laboratornie metodi otsenki sostoyania pushnih zverey (Laboratory methods of assessment of fur animals), Petrozavodsk: Karelia, 1981, pp. 151.
8. Bespyatykh O.Yu., Kokorina A.E., Domski I.A., Sostojanie antioksidantnoj sistemy u pushnyh zverey pri vvedenii jantarnoj kisloty (The state of the antioxidant system in fur animals with the introduction of succinic acid), Doklady Rossijskoj akademii sel'skohozjajstvennyh nauk, 2011, № 6, pp. 45–47.
9. Ilina E.D., Sobolev A.D., Chekalova T.M., Shumilova N.N., Zverovodstvo (Fur farming), St. Petersburg: Lan, 2004, pp. 304.
10. Kokorina A.E., Bespyatykh O.Yu., Berezina Yu.A., Bel'tjukova Z.N., Okulova I.I., Vlijanie dobavki jantarnoj kisloty na biohimicheskij profil' krovi u krasnoj lisicy (Influence of additives of succinic acid on blood biochemical profile of the red fox), Problemy biologii produktivnyh zhivotnyh, 2011, № 2, pp. 94–100.
11. Laboratornii metodi issledovaniya v klinike (Laboratory methods in clinic), under ed. V.V. Menshikov, M., 1987, pp. 197.
12. Kozhevnikova L.K., Printsipi diagnosticheskoy enzimologii I ispolzovanie ih v zverovodstve (Principles of diagnostic enzymology and their use in fur farming), Physiological state of fur animals and the ways of its regulation: Sat. tr. Petrozavodsk, 1982, pp. 27–43.
13. Koldaeva E.M., Koldaev N.A., Domestikatsia I hozyaystvenno poleznie priznaki u pushnih zverey (Domestication and economically useful signs in fur animals), Bulletin VOGIS, 2007, Vol. 11, pp. 62–75.
14. Tyutyunnik N.N., Kozhevnikova L.K., Biohimicheskoe testirovanie kak sposob otsenki fiziologicheskogo sostoyania pushnih zverey razvodimih v promishlennyh kompleksah (Biochemical testing as a way to assess the physiological state of the fur animals bred in industrial farms), Agricultural Biology, 1996, № 2, pp. 39–49.
15. Sillero-Zubiri C., Hoffmann M., McDonald D.W. Canids: foxes, wolves, jackals and dog. N.Y., USA, 2004.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ НАРОДНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ, БУХГАЛТЕРСКИЙ УЧЕТ

УДК 06.71.07

РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

И.В. Соргутов, канд. экон. наук, ст. преподаватель,
В.С. Панин, студент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Петропавловская, д. 23, г. Пермь, Россия, 614990
E-mail: Sorgutov_iliya@mail.ru, Pan.mir@inbox.ru

Аннотация. В статье проводится анализ конкурентоспособности Российского агропромышленного комплекса (АПК) и оценка государственной поддержки сельхозпроизводителей. Оцениваются последствия вступления Российской Федерации во Всемирную торговую организацию (ВТО). В статье рассмотрены действующие программы развития отечественного АПК. Представлен и описан механизм развития сельскохозяйственной экономики. Разработана и описана стратегическая модель развития АПК, которая будет отражать его развитие в долгосрочной перспективе и за счет следующих мероприятий: исключение противоречия в законодательных актах; обеспечение прозрачности в государственном управлении АПК; достижение эффективного государственного управления за счёт автоматизации, оптимизации и компьютеризации всех процессов учёта и контроля министерств и ведомств путём создания единого реестра. Рассмотрена система стратегического контроллинга, заключающегося в информационной, методической и консультационной поддержке менеджмента в процессе планирования, организации и контроля использования ресурсов, а также представляющего собой современную концепцию управления, призванную обеспечить непрерывную систему комплексной поддержки и координации процессов стратегического планирования, контроля реализации стратегии, а также нового уровня принятия стратегических управленческих решений, направленных на обеспечение устойчивого функционирования агроформирования в долгосрочной перспективе. Установлено, что для наиболее интенсивного развития сельскохозяйственной отрасли необходимо развивать малые и средние формы хозяйствования, так как они более динамичны в своём развитии по сравнению с крупными предприятиями, оперативно реагируют на запросы рынка, ориентированы на постоянное обновление технологии и имеют меньшие накладные издержки.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, сельское хозяйство, продовольственная безопасность, стратегическое управление, контроллинг.

Введение. В условиях посткризисного развития российской экономики и сопутствующей ему экономической стагнации особую значимость приобретают вопросы обеспечения социальной направленности деятельности государства, в первую очередь в формировании устойчивой основы развития жизненно важных сфер деятельности, в том числе продовольственного обеспечения в рамках макроуровневой социально-экономической системы и ее мезоуровневых подсистем. Решение данной задачи является необходимым условием обеспечения комплексной модернизации страны и перехода на инновационный путь развития. Формирование системы продовольственной самообеспеченности в первую очередь на региональном уровне способствует повышению эффективности использования

ресурсов. Необходимо также совершенствовать инструменты развития системы управления продовольственной самообеспеченностью региона, что в первую очередь предполагает учет территориальной специфики, природно-климатических, демографических, ресурсных и иных особенностей, диктует необходимость разработки системы мер по обеспечению рационального развития данной системы на мезоуровне, что позволит использовать сильные стороны и возможности региона в данной сфере. Решение указанной задачи предполагает использование принципиально иных инструментов и механизмов управления при условии соблюдения стратегического паритета, что диктует необходимость развития региональных систем продовольственной самообеспеченности как самостоятельных единиц. Таким образом, реализация комплексного подхода к формированию системы продовольственной самообеспеченности региона в современных условиях становится ключевым фактором создания устойчивой основы развития мезоуровневых социально-экономических систем в стратегической перспективе.

Указанные обстоятельства подтверждают, что обеспечение эффективности системы продовольственной самообеспеченности в современных условиях хозяйствования предполагает формирование целостной научнообоснованной системы регионального менеджмента данной сферы. Внедрение такой системы в практику регионального управления может обеспечить создание платформы устойчивого развития регионов, в рамках которой на основании комплексной модернизации будет обеспечено построение социально ориентированной эффективной экономической системы.

Теоретические и практические аспекты развития продовольственной самообеспеченности рассмотрены в трудах как отечественных, так и зарубежных ученых: Э.Б. Алаева, П.М. Алампиева, Н.А. Апаринной, Ю.П. Анисимова, В.Н. Архангельского, М.К. Бадмана, Х. Блохлигера, И.М. Бусыгиной, В.Г. Былова, В.И. Волкова, А.Г. Гапоненко, Ю.Н. Гладкого, А.Г. Гранберга, А.Н. Дегтярева, Л.Н. Евстигнеевой, В.В. Иванова, У.Изарда, Б.Н. Лавровского, А.Лухтала, Б.Г.Преображенского,

К.И. Плетнева, И.Е. Рисина, В.Е. Селиверстова, Е.В. Сибирской, С. Тейлора, Ф. Уишлейда, М. Фридмена, Ф. Хайека, И.Ф. Хицкова, Р.И. Шнипера, Й. Шумпетера, А.Н. Швецова, Д. Юилл и многих других.

Однако, несмотря на большое количество научных работ, посвященных качеству жизни населения, в целом и продовольственной самообеспеченности как составной части качества жизни, в частности, на сегодняшний день нередко процесс продовольственного обеспечения рассматривается в отрыве от АПК и приобретает самодовлеющее значение. Кроме того, недостаточно разработаны вопросы организационной структуры управления процессом продовольственного обеспечения как экономической системы. Недостаточно освещены направления развития малых и средних сельскохозяйственных организаций, а также риски и угрозы, возникающие у небольших сельскохозяйственных производителей.

Методика. Агропромышленный комплекс (АПК) в России является ведущей системообразующей сферой экономики страны, его развитие становится стратегической задачей, так как от него зависят продовольственная и экономическая безопасность страны, трудовой и поселенческий потенциал сельских территорий.

На сегодняшний день АПК России является неконкурентоспособным из-за низкой государственной поддержки (рис.1), спада покупательной способности населения ввиду кризиса, отсутствия четкого плана развития, ярко выраженного дисбаланса между производством и торговлей, а также сильно изношенных основных фондов. Всё это при вступлении РФ в ВТО отрицательно сказалось на отечественном АПК, в целом и сельскохозяйственной отрасли, в частности. Отмена пошлин, защищавших отечественных производителей от экспансии на внутренний рынок страны более конкурентоспособной продукции западных аграриев, вызвала резкое повышение конкуренции и понижение рентабельности сельского хозяйства.

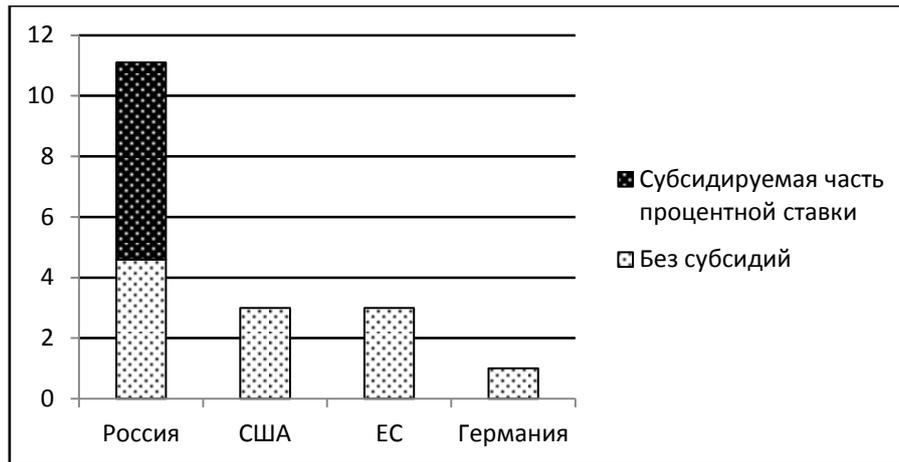


Рис.1. Средняя процентная ставка по кредитам для сельскохозяйственных товаропроизводителей, % [9]

Запрет на ввоз сельхозпродукции из стран, наложивших санкции, показал, что отечественный АПК не способен на данном этапе заменить все виды сельскохозяйственного сырья и продовольствия, а оптово-логистические центры не могут в нужном количестве перераспределять продукцию.

Всё это говорит о том, что для продовольственной самодостаточности, а также целенаправленного развития АПК необходим комплексный подход к управлению и планированию.

И.Г. Ушачев говорит, что новая Государственная программа на 2013-2020 годы, исходя из заложенных в ней параметров, не преду-

сматривает осуществить прорыв ни в технико-технологическом направлении, ни в повышении доходности отрасли для создания условий её инвестиционной привлекательности, ни в коренном улучшении социальных условий жизни и поднятия престижа сельскохозяйственного труда.

Однако оценка ресурсного потенциала сельского хозяйства указывает на большие возможности увеличения производства, повышения его экономической эффективности и конкурентоспособности [6].

Для этого необходимо предпринять шаги, направленные на развитие отечественной сельскохозяйственной экономики (Рис.2).

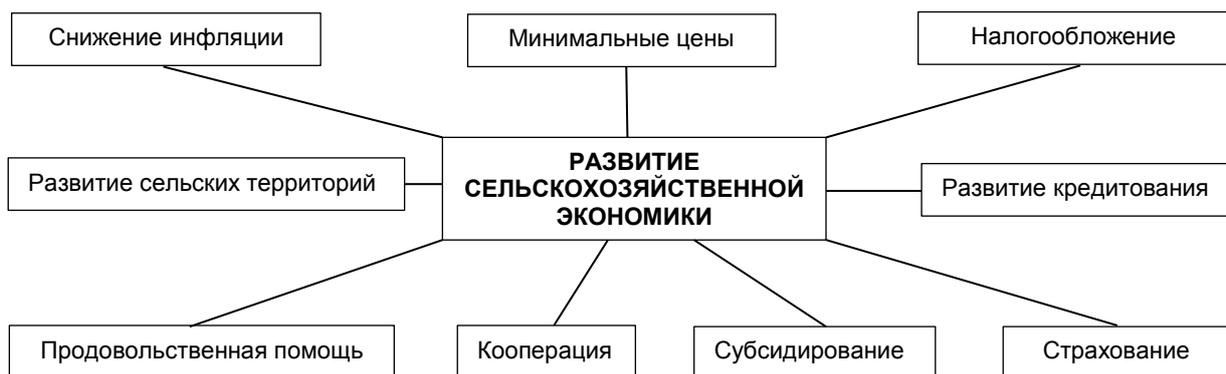


Рис. 2. Механизм развития сельскохозяйственной экономики

Я.Э. Нагаева и О.В. Гонцова [3] считают, что для того чтобы повысить конкурентоспособность АПК, необходимо провести модернизацию всех сфер его деятельности. В частности, следует разработать стратегическую

модель развития АПК, которая будет отражать его развитие в долгосрочной перспективе.

Для этого следует в первую очередь:

- снять противоречия в законодательных актах;

- обеспечить прозрачность в государственном управлении АПК;

- достичь эффективного государственного управления за счёт автоматизации, оптимизации и компьютеризации всех процессов учёта и контроля министерств и ведомств путём создания единого реестра.

Как подчёркивает доктор экономических наук В.М. Иванченко, «только такое планирование, которое способно выработать на макроуровне оптимальные решения по узловым вопросам научно-технического, экономического и социального развития общества и соединить их с реальными интересами владельца – хозяина средств производства в любых действенных формах в основном звене может стать базой целостной системы управления экономикой» [10].

Результаты. Для создания целостной системы и структуры управления необходимо определить системообразующие группы экономических параметров (основное производство, трудовые, финансовые и экономические ресурсы), системы и структуры управления предприятием.

А.Н. Ващенко связывает проблемы стратегического управления агроформированием с большим количеством слабо структурированных и неструктурированных процессов, для которых типичен низкий уровень точности исходной информации и характер описания системообразующих экономических зависимостей, что делает малоэффективным стремление к получению численных решений с помощью точных нормативных моделей. Он предлагает систему стратегического контроллинга для решения информационной поддержки в принятии стратегических управленческих решений агроформирования.

Системы стратегического контроллинга заключаются в информационной, методической и консультационной поддержке менеджмента в процессе планирования, организации и контроля использования ресурсов, которая представляет собой современную концепцию управления, призванную обеспечить непрерывную систему комплексной поддержки и координации процессов стратегического пла-

нирования, контроля реализации стратегии, а также новый уровень принятия стратегических управленческих решений, направленный на обеспечение устойчивого функционирования агроформирования в долгосрочной перспективе [5].

Данная система применима лишь для крупных предприятий и хозяйствований, а, следовательно, не может обеспечить полноценного развития всего агропромышленного сектора.

Сельскохозяйственные предприятия по размеру делятся на малые (численностью рабочих до 100 человек), средние (до 200 человек), крупные (до 500 человек), мегакрупные (свыше 500 человек).

Для наиболее интенсивного развития сельскохозяйственной отрасли необходимо развивать малые и средние формы хозяйствования, так как они более динамичны в своём развитии по сравнению с крупными предприятиями, оперативно реагируют на запросы рынка, ориентированы на постоянное обновление технологии и имеют меньшие накладные издержки.

Малые фермерские хозяйства на пути своего развития сталкиваются со следующими проблемами:

1. Они практически лишены национальной товаропроводящей системы. Как следствие этого – снижение эффективности их деятельности, сдерживание объёмов производства и реализации сельскохозяйственной продукции;

2. Собственные финансовые возможности в большинстве случаев ограничены и не могут обеспечивать стартовые условия для создания и безубыточного функционирования СКР;

3. У многих сельхозтоваропроизводителей нет возможности торговать на СКР в ежедневном круглогодичном режиме [7];

4. Дисбаланс в распределении прибыли между отраслями приводит к низкой доходности в сельском хозяйстве. На долю производства в среднем приходится до 30% прибыли, в то время как в торговле она может достигать 60% по некоторым направлениям [6].

10. Иванченко В.М. Планирование как исторический феномен жизнедеятельности человека и общества. М.: Наука, 2009. 232 с.
11. Leontief W.W. Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-Examined // Economic International. 1954. № 7. p. 9–38
12. Mintzberg, H. Strategy safari. A guided tour through the wilds of strategic management / H. Mintzberg, B. Ahlstrand, J. Lampel // L. etc., 1997
13. O. Hagan L.P. National Self sufficiency in food//Food Policy 1(4). 1976. p. 355–366.
14. S.L. Fallows, L.W. Whelock. Self-sufficiency and United Kingdom Food Policy//Agricultural Administration. 1982. Т. II, №2. P.107–125.
15. The European Convention, adopted in the plenary meeting of the «Institutional Affairs». Committee of the Assembly of European Regions. Madrid, 2002

DEVELOPMENT OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX AND PROVIDING FOOD SECURITY IN RUSSIA

I.V. Sorgutov, Cand.Eco.Sci., Senior Lecturer

V.S. Panin, Student

Perm State Agricultural Academy,
23, Petropavlovskaya St., Perm, 614990 Russia

E-mail: Sorgutov_iliya@mail.ru, Pan.mir@inbox.ru

ABSTRACT

The article analyzes the competitiveness of the Russian agro-industrial complex and gives the assessment of state support for agricultural producers. The impact of the entry of the Russian Federation to the World Trade Organization (WTO) was evaluated. The article describes the existing programs for the development of domestic agriculture. The authors presented and described the mechanism of development of agricultural economy. The strategic development of agribusiness model that will reflect its development in the long term due to the following events was developed and described: the exclusion of contradictions in the laws; ensuring transparency in public administration for agro-industrial complex; achievement of good governance by automating, streamlining and computerization of all the processes of accounting and control of ministries and agencies by creating a single register. The system of strategic controlling, consisting in information, methodical and consulting support management in planning, organizing and controlling the use of resources, as well as is a modern management concept, designed to provide continuous system of comprehensive support and coordination processes of goal-setting, strategic planning, monitoring implementation of the strategy as well as a new level of strategic management decisions aimed at sustaining the agro-formation in the long term. It was found, that for the most intensive development of the agricultural sector Russia needs to develop small and medium forms of business, as they are more dynamic in their development compared to large enterprises, quickly respond to market needs, focus on the constant updating of the technology and have lower overhead costs.

Key words: agro-industrial complex, agriculture, food security, strategic management, controlling.

References

1. Presidential Decree of 12.05.2009 № 537, «O Strategii nacional'noj bezopasnosti RF do 2020 goda» ("On National Security Strategy of the Russian Federation until 2020") [Electronic resource]. Access: IRS "Consultant".
2. Federal Law of 06.10.2003. № 131, «Ob obshhikh principakh organizacii mestnogo samoupravlenija v Rossijskoj Federacii» ("On general principles of local self-government in the Russian Federation") [Electronic resource]. Access: IRS "Consultant".
3. Federal Law of 11.06.2003. № 74, «O krest'janskom (fermerskom) hozjajstve» "On the peasant (farmer) economy" [Electronic resource]. Access: IRS "Consultant".
4. Nagaeva Y.E., Gontsova O.V., Strategicheskie napravlenija razvitija APK v Rossii (The strategic directions of development of agribusiness in Russia), Economic Research, 2011, No. 6, pp. 18–225.
5. Karpov AA, Goncharova IA, Vashchenko AN., Strategicheskij kontroling v agroformirovanijah (Strategic Controlling in agroformations), Russian economy, 2014, No.9, pp. 15–17
6. Ushachev I.G., Perspektivy razvitija APK Rossii v uslovijah global'noj i regional'noj integracii (Prospects of development of Russian agriculture in the global and regional integration), Russian economy, 2014, No.9, pp.61–64
7. Palatkin I.V., Shishkin O.V., Mehanizm razvitija regional'nyh sel'skohozjajstvennyh kooperativnyh rynkov (The mechanism of the development of regional agricultural cooperative markets), AIC - economics, management, 2014, No. 8, pp. 28–34.

8. Usov A.A., Aktual'nye zadachi v sisteme strategicheskogo upravlenija agropredpriyatijami molochnoj specializacii APK (Actual problems in the system of strategic management of the dairy agribusiness specialization AIC), Economics, 2014, No. 3, pp. 36–42.
9. «Nacional'nyj doklad o hode i rezul'tatah realizacii v 2012 godu Gosudarstvennoj programmy razvitija sel'skogo hozjajstva i regulirovaniya rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stviya na 2008-2012 gody» ("National Report on the progress and results of the implementation in 2012 of the State program of agricultural development and regulation of agricultural products, raw materials and food for 2008-2012") (approved by the Order of the Government of the Russian Federation from 08.05.2013 № 753-p) (Consultant).
10. Ivanchenko V.M., Planirovanie kak istoricheskij fenomen zhiznedejatel'nosti cheloveka i obshhestva (Planning as a historical phenomenon of human life and society), M.: Science, 2009, pp. 232.
11. Leontief W.W., (Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-Examined), Economic International, 1954, No. 7, pp. 9–38.
12. Mintzberg, H., (Strategy safari. A guided tour through the wilds of strategic management), H. Mintzberg, B. Ahlstrand, J. Lampel, L. etc., 1997.
13. O. Hagan L.P., (National self-sufficiency in food), Food Policy 1 (4). -1976, pp. 355–366.
14. Fallows S.L., Whelock L.W., Self-sufficiency and United Kingdom Food Policy, Agriculturafl Administration, 1982, T.II, No.2. pp.107–125.
15. The European Convention, adopted in the plenary meeting of the «Institutional Affairs». Committee of the Assembly of European Regions. Madrid, 2002

УДК 338.246.025:631.15

ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

О.Я. Старкова, канд. экон. наук, доцент,
ФГБОУ ВО Пермская ГСХА,
ул. Луначарского, 3а, г. Пермь, Россия, 614000
E-mail : klimova377@mail.ru

Аннотация. В работе уточнено понятие инноваций и предпринята попытка дать определение понятию «инновации в экономике». Определена необходимость перехода Российской Федерации на инновационный путь развития. Обоснована причина ориентира на собственные финансовые ресурсы в развитии национальной экономики, в обеспечении ускоренного импортозамещения. Рассмотрен генезис государственной налоговой политики в период формирования и развития рыночных отношений. Сопоставлены мнения различных авторов в определении роли государства в развитии экономики. Определено значение бюджетной политики и необходимость ее совершенствования на современном этапе. Рассмотрены используемые методы государственного регулирования сельскохозяйственного производства. Проанализированы ключевые направления Плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития и социальной стабилизации на 2015 год и возможность их реализации в аграрной сфере экономики. Уточнена степень зависимости Российской Федерации и Пермского края от завоза импортного продовольствия и сельскохозяйственного сырья. Рассмотрены новации в предоставлении поддержки из федерального бюджета на субсидирование части процентных ставок по банковским кредитам и скидки при приобретении сельскохозяйственной техники. Определено место малого и среднего предпринимательства в аграрном секторе Пермского края. Изучены новые возможности налогового стимулирования за счет предоставления права региональным органам власти на снижение налоговых ставок по единому налогу на вмененный доход и ставки при использовании упрощенной системы налогообложения, а также применения полного освобождения от уплаты налогов в первые два года деятельности предприятия малого бизнеса. Обобщен существующий опыт оказания помощи кредитным организациям, испытывающим проблемы с поддержанием ликвидности в условиях финансового кризиса. Рассмотрены меры поддержки банковской системы страны с целью обеспечения кредитными средствами реального сектора экономики.

Ключевые слова: налоговое стимулирование, налоговое бремя, бюджетное субсидирование, малое и среднее предпринимательство, импортозамещение, банковская система.

Введение. Термин «инновации» применительно к экономическим и социальным процессам стал использоваться не так давно. Ранее энциклопедические словари толковали инновации (новообразования) исключительно в лингвистическом смысле как новые явления в языке [1]. Инновации в экономике можно понимать как экономические отношения, связанные с внедрением новейших достижений науки и техники в воспроизводственный процесс.

Современную прогрессивную экономику можно назвать экономикой инноваций или инновационной экономикой [2]. Следует согласиться с мнением Н.О. Савельевой, которая считает, что построение инновационной экономики является стратегическим направлением развития Российской Федерации в настоящее время [3].

Осознание необходимости реформирования российской экономики, преобразования ее из сырьевой в инновационную было достигнуто еще в докризисный период. С самых высоких трибун говорилось о том, что нужно сократить зависимость формирования доходов бюджетов бюджетной системы Российской Федерации от уровня цен на энергоносители на мировом рынке, слезть с «нефтяной иглы». Однако предпринимаемых усилий оказалось недостаточно, и в условиях катастрофического падения цен на традиционные экспортные товары доходы бюджета стали снижаться. Российской Федерации в развитии приходится опираться на собственные ресурсы, так как помощь из-за рубежа стала недоступной, хотя Европейский Союз предоставляет финансовые средства бывшим советским республикам. Например, республикам Центральной Азии было выделено за 2002-2012 годы 434,9 млн евро, из которых на региональные программы было направлено 133,1 млн. евро [4]. Западные экономические санкции, принятые в связи с воссоединением Крыма с Россией, еще более усугубили положение как с государственными, так и с корпоративными финансами. Первоочередной задачей стало импортозамещение, которое невозможно без существенной государственной поддержки бизнесу, с учетом территориальной специфики [5]. Целью данной работы является изучение государственного регулирования инновационного развития сельскохозяйственного производства.

Методика. Для исследования использовался монографический метод, который позволяет проводить комплексно-функциональный анализ для сопоставления и

детализации экономических категорий, выявления их взаимосвязи и взаимозависимости.

Результаты. В рыночной экономике государственное регулирование, по мнению И.А. Галицы, выполняет корректирующую (стабилизирующую) роль. От того, насколько эффективно государство выполняет эту роль, зависит стабильность и развитие рыночной экономики [6].

Государственное регулирование развития экономики предусматривает меры налоговой и бюджетной политики. Налоговое стимулирование связано с общим снижением налогового бремени, а также с применением налоговых льгот для отдельных категорий налогоплательщиков. Налоговое бремя показывает то, какая часть ВВП страны перераспределяется через бюджет и государственные внебюджетные фонды с целью удовлетворения общественных потребностей. В условиях формирования рыночных отношений в Российской Федерации в 90-е годы XX века наличие бюджетного дефицита требовало взимания значительных налоговых платежей от предприятий, непосильных для многих из них из-за тяжелого финансового положения. Государство пыталось компенсировать это многочисленными налоговыми льготами, которые должны были обеспечить инвестиционную активность юридических и физических лиц. Однако плохая собираемость налогов и непосильность налогового бремени привели к осознанию необходимости налоговой реформы, в результате которой сформировалась современная налоговая система [7].

Бюджетная политика обеспечивает перераспределение финансовых ресурсов между территориями, отраслями, сферами общественной деятельности и социальными группами населения. Государство путем субсидирования поддерживает приоритетные отрасли экономики, «которые оказались наиболее чувствительными к меняющимся условиям производственной деятельности» [8]. В последние годы бюджетный процесс осуществлялся в пределах трехлетнего периода планирования. Но существенные изменения, произошедшие в 2014 году, потребовали принятия Правительством «Плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году» [9]. Ключевыми направлениями плана являются:

- поддержка импортозамещения и экспорта несельскохозяйственных товаров;
- содействие развитию малого и среднего бизнеса;
- повышение устойчивости банковской системы.

Все это направления непосредственно работают на то, чтобы обеспечить экономике инновационное развитие.

Рассмотрим первое направление плана – импортозамещение. Многие годы Российская Федерация экспортировала сырьевые ресурсы, а приобретала из-за рубежа технологии и товары. В немалой степени это касается продуктов питания, значительную часть которых поставляли по импорту. За годы реформ коэффициент продовольственной независимости Российской Федерации снизился с 0,87 до 0,47. Страна фактически попала в зависимость от завоза продовольствия, что происходит, если импорт превосходит 20% от общих потребностей [10]. В Пермском крае также имеет место завоз продовольственных товаров и сырья из-за рубежа, но доля его в общем объеме импорта с 2009 года по 2013 год снизилась с 24,3 % до 14,5 % [11].

Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, принятая в 2010 году, предусматривала постепенное сокращение доли импортного продовольствия и сельскохозяйственного сырья, но ответные меры на западные экономические санкции в виде эмбарго продовольственных товаров из стран ЕС привели к дефициту некоторых продуктов и, следовательно, к росту цен. Даже при необходимости экономии бюджетных средств в 2015 году на поддержку сельского хозяйства из федерального бюджета дополнительно выделено 50 млрд. руб. Предполагается скорректировать (с целью упрощения) механизм предоставления из федерального бюджета субсидий на компенсацию части затрат на уплату процентов по кредитам, выданным отечественными банками на пополнение оборотных средств или финансирование текущей деятельности сельских товаропроизводителей. Предполагается оказать поддержку в кредитовании сезонных полевых работ, а также в реализации инвестиционных проектов. Увеличение производства сельскохозяйственной продукции невозможно без обновления машинно-тракторного парка, внедрения новых технологий. План предусматривает выделение средств в размере 2 млрд. руб. на субсидирование скидки при приобретении отечественной сельскохозяйственной техники.

Второе направление плана – содействие развитию малого и среднего бизнеса. В сельском хозяйстве малое и среднее предпринимательство играет более заметную роль по сравнению с другими отраслями экономики. Например, в Пермском крае в 2013 году хозяйства населения и крестьянские (фермерские) хозяйства произвели сельскохозяйственной продукции на сумму 19197,7 млн руб., тогда как на долю сельскохозяйственных организаций приходилось только 18098,6 млн руб., то есть менее половины. Использование земельных ресурсов более эффективно в хозяйствах населения. В 2013 году на 1 га площади личные подсобные хозяйства произвели продукции в размере 361,4 млн руб., а сельскохозяйственные организации – только 28,6 млн руб. [12].

В соответствии с планом на 2015 год малый и средний бизнес получит возможность развития в связи с предусмотренными налоговыми льготами. Хотя и ранее малому предпринимательству была предоставлена возможность использования специальных налоговых режимов, предусматривающих вместо уплаты всей совокупности налогов применение единого налога. К специальным налоговым режимам относятся: единый налог на вмененный доход (ЕНВД), упрощенная система налогообложения (УСНО), патентная система и единый сельскохозяйственный налог. С 2015 года региональным органам власти дана возможность снижать ставку ЕНВД для отдельных видов деятельности с 15 до 7,5 %, а ставку УСНО – с 6 до 1 %. Впервые зарегистрированным предпринимателям предоставляются «налоговые каникулы», то есть полное освобождение от налогов на два года. Такое снижение налоговой нагрузки позволит предпринимателям вкладывать высвободившиеся средства в развитие аграрного бизнеса.

Реализация третьего направления плана – повышение устойчивости банковской системы – послужит основой развития экономики, в целом и сельского хозяйства, в частности. Кредитные организации аккумулируют свободные средства населения, предприятий и государства, перераспределяя их заемщикам в виде кредитов. Кредитные ресурсы являются необходимым источником инновационного развития, так как собственных средств для инвестиций обычно не хватает. В условиях западных санкций у российских банков ограничена возможность привлекать ресурсы из-за

рубежа для кредитования отечественных производителей. В кризисный 2008 год государство успешно поддержало банковскую систему за счет средств Резервного фонда и Фонда национального благосостояния, не допустив платежного кризиса в стране. В 2015 году кредитные организации получают от государства через Агентство по страхованию вкладов один триллион рублей для кредитования экономики. Центральный банк должен обеспечить контроль за целевым использованием этих средств с тем, чтобы они действительно были направлены на кредитование реального сектора экономики, а не были потрачены на

финансовые спекуляции. Данные средства станут мощным импульсом для запуска импортозамещения.

Выводы. 1. В антикризисном плане Правительства на 2015 год заложена возможность инновационного развития аграрного сектора экономики за счет налогового стимулирования, бюджетного субсидирования и доступности банковских кредитов.

2. Внедрение достижений науки и техники в сельскохозяйственное производство сделает возможным ускорение процесса импортозамещения и гарантирует продовольственную независимость Российской Федерации.

Литература

1. Советский энциклопедический словарь. М: Изд-во «Советская энциклопедия». 1997. С. 894.
2. Прокин В.В. Формирование и использование инновационных компетенций в современной экономике // Материалы XIII Всерос. науч.-практич. конф. (Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход). Изд-во ПНИПУ. 2013. С. 128.
3. Савельева Н.О. Изменения стратегического управления при переходе к инновационной экономике // Материалы XIII Всерос. науч.-практич. конф. (Формирование гуманитарной среды в вузе: инновационные образовательные технологии. Компетентностный подход). Изд-во ПНИПУ. 2013. С. 340.
4. Kuzmina E. Economic positions of the European Union in Central Asia in the context of EU crisis. //Belarusian economic journal. 2014. №. 3. pp. 4–14.
5. Pavlov K. The region s Economic nucleus: essence, formation criteria and elemental composition // Belarusian economic journal. 2015. №1. pp 97–109.
6. Halytsia I. Market and the state: strengthening the interaction as a result of economic systems evolution. //Belarusian economic journal. 2014. №.2. pp. 86-96.
7. Старкова О. Я. Налоговое бремя сельскохозяйственных предприятий // Пермский аграрный вестник. 2014. № 3 (7). С.70-77.
8. Старкова О.Я., Старков Д.Ю. Проблемы взаимоотношений сельскохозяйственных предприятий с бюджетом // Актуальные вопросы современной науки. 2013. № 1. С.124–128.
9. Распоряжение Правительства РФ 27.01.15. № 98-р. «Об утверждении Плана первоочередных мероприятий по обеспечению устойчивого развития экономики и социальной стабильности в 2015 году». (КонсультантПлюс).
10. Семин А.Н. Продовольственная безопасность региона: факторы генерации и механизм обеспечения // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. 2010. № 5. С. 8–12.
11. Старкова О.Я. Проблемы продовольственной безопасности Пермского края // Материалы Международной науч.-практ. конф. (Пермь, 11-14 ноября 2014). (Продовольственная индустрия : безопасность и интеграция). Пермь: ИПЦ «ПрокростЪ», 2014. С. 241–245.
12. Старкова О.Я. Эффективность форм хозяйствования на земле на примере Пермского края / Сборник статей Всероссийской науч.-практ. конф. (Земельная реформа и эффективность использования земли в аграрной сфере экономики). Уфа. 2014. С. 227–232.

STATE REGULATION OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL PRODUCTION

O. Ia. Starkova, Cand. Econ. Sci., Associate Professor,
Perm State Agricultural Academy
3a Lunacharskogo St., Perm 614000 Russia
E-mail: klimova377@mail.ru

ABSTRACT

In the work, the author determines innovation and makes an attempt to give the definition of innovation in the economy. The need of transition for the Russian Federation to the innovative development was identified. The papers justifies the reason for the focus on own financial resources in the development of the national economy to ensure accelerated import substitution. The genesis of the state tax policy in the period of formation and development of market relations was considered. The author

compared perceptions of different authors in defining the role of the state in development. The importance of fiscal policy and the need for its improvement at the present stage was identified. The author considered used methods of state regulation of agricultural production. Some key areas of the Plan of priority measures to ensure sustainable development and social stabilization for 2015 and the possibility of their implementation in the agricultural sector of the economy were analyzed. The degree of dependence of the Russian Federation and the Perm region from imported food and agricultural raw materials was clarified. Innovations in the delivery of support from the Federal budget for the subsidization of interest rates on Bank loans and discounts in the purchase of agricultural machinery were considered. The place of small and medium enterprises in the agricultural sector of the Perm region was identified. The author explored new possibilities of tax incentives through the granting of the right of regional governments to lower tax rates of the single tax on imputed income and rates when using the simplified system of taxation, and the application of the full tax exemption in the first two years of activity small business enterprises. Existing experience assisting credit institutions experiencing problems with maintaining liquidity in the financial crisis was generalized. The authors considered measures to support the banking system with the purpose of providing loan funds to the real economy. *Key words: tax incentives, tax rates, budget subsidies, small and medium enterprises, import substitution, the banking system.*

References

1. Sovetskii entsiklopedicheskii slovar' (Soviet encyclopedic dictionary), Publishing house "Soviet encyclopedia". 1997, pp. 894.
2. Prokin, V., Formirovanie i ispol'zovanie innovatsionnykh kompetentsii v sovremennoi ekonomike (Formation and use of innovative competences in the modern economy. Proceedings of the XIII all-Russian scientific-practical conference "formation of the humanitarian environment in higher education: innovative educational technologies. Competence-based approach), Publishing house of PNRPU, 2013, pp. 128.
3. Savelieva N. O., Izmeneniya strategicheskogo upravleniya pri perekhode k innovatsionnoi ekonomike (Changes of strategic management in the transition to an innovative economy), Proceedings of the XIII all-Russian scientific-practical conference "formation of the humanitarian environment in higher education: innovative educational technologies. Competence-based approach", publishing house of PNRPU, 2013, pp. 340.
4. Kuzmina E., Economic positions of the European Union in Central Asia in the context of EU crisis), Belarusian economic journal.2014, No.3. pp. 4–14.
5. Pavlov K., The region s Economic nucleus: essence, formation criteria and elemental composition), Belarusian economic journal, 2015, .No.1, pp. 97–109.
6. Halytsia I. , Market and the state: strengthening the interaction as a result of economic systems evolution), Belarusian economic journal.2014, No. 2, pp. 86–96.
7. Starkova O., Nalоговое bremya sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii (Tax burden of agricultural enterprises), Perm agricultural Bulletin.2014, No.3 (7), pp. 70–77.
8. Starkova O., Starkov, D., Problemy vzaimootnoshenii sel'skokhozyaistvennykh predpriyatii s byudzhетom (Relationship problems of agricultural enterprises with the budget), Topical issues of modern science, 2013, No.1, pp. 124–128.
9. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF Ob utverzhdenii Plana pervoocherednykh meropriyatii po obespecheniyu ustoichivogo razvitiya ekonomiki i sotsial'noi stabil'nosti v 2015 godu (The plan of priority measures for the sustainable development of economy and social stability in 2015), Available from 27.01.15. No. 98-R.
10. Semin A., Prodovol'stvennaya bezopasnost' regiona: faktory generatsii i mekhanizm obespecheniya (Food safety in the region: factors of generation and mechanism components), Economics of agricultural and processing enterprises, 2010, No.5, pp. 8–12.
11. Starkova O., Problemy prodovol'stvennoi bezopasnosti Permskogo kraya (The problem of food security of the Perm region), Food industry: security and integration: proceedings of the international scientific. scient. Conf. (Perm, 11-14 November 2014), Perm: CPI "Procrast", 2014, pp. 241–245.
12. Starkova O., Effektivnost' form khozyaistvovaniya na zemle na primere Permskogo kraya (Efficiency of farming the land by the example of Perm region), Collection of papers of all-Russian scientific. scient. Conf. "Land reform and the efficient use of land in the agrarian sector of economy", Ufa, 2014, pp. 227–232.

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 «Заголовок».

Контактный телефон:

(342) 210-35-34

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

Уважаемый читатель!

**Началась подписная кампания на 1-е полугодие 2016 года,
которая продлится до 31 декабря 2015 года.**

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.