

**Редакционная коллегия:**

- Д. А. Рябов, главный редактор, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);  
Н. А. Балакирев, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);  
В. С. Буяров, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Орел);  
А. В. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Самара);  
М. С. Волхонов, доктор технических наук, профессор (Кострома);  
Л. В. Воронова, кандидат экономических наук, профессор (Ярославль);  
И. Л. Воротников, доктор экономических наук, профессор (Саратов);  
Д. О. Дмитриев, кандидат экономических наук, профессор (Иваново);  
А. А. Завалин, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Москва);  
Л. И. Ильин, кандидат экономических наук (Суздаль, Владимирская область);  
А. Ш. Иргашев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);  
В. А. Исайчев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАЕН (Ульяновск);  
А. В. Колесников, доктор экономических наук, профессор (Белгород);  
В. В. Комиссаров, ответственный редактор, доктор исторических наук, профессор (Иваново);  
Г. Н. Корнев, доктор экономических наук, профессор (Иваново);  
Е. Н. Крючкова, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);  
Н. В. Муханов, кандидат технических наук, доцент (Иваново);  
Д. К. Некрасов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);  
Г. Н. Ненайденко, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Иваново);  
Р. З. Нургазиев, доктор ветеринарных наук, профессор (Бишкек, Кыргызстан);  
И. Я. Пигорев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Курск);  
В. А. Пономарев, доктор биологических наук, профессор (Иваново);  
В. В. Пронин, доктор биологических наук, профессор (Иваново);  
С. А. Родимцев, доктор технических наук, доцент (Орел);  
В. А. Смелик, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург);  
А. А. Соловьев, ответственный секретарь, доктор исторических наук, профессор (Иваново);  
Н. П. Сударев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Тверь);  
А. Л. Тарасов, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент (Иваново);  
В. Е. Ториков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Брянск);  
В. Г. Турков, доктор ветеринарных наук, профессор (Иваново);  
Е. А. Фирсова, доктор экономических наук, профессор (Тверь).

Журнал зарегистрирован федеральной службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и массовых коммуникаций.  
Свидетельство ПИ № ФС77-49989 от 23 мая 2012 г.

Журнал «Аграрный вестник Верхневолжья» включен ВАК РФ в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (в редакции от 01.01.2019), по следующим научным специальностям и соответствующим им отраслям науки:

**05.00.00 Технические науки:**

- 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства (технические науки);  
05.20.03 – Технологии и средства технического обслуживания в сельском хозяйстве (технические науки);

**06.00.00 Сельскохозяйственные науки:**

- 06.01.01 – Общее земледелие растениеводство (сельскохозяйственные науки);  
06.01.04 – Агрохимия (сельскохозяйственные науки);

**06.02.00 Ветеринария и Зоотехния:**

- 06.02.01 – Диагностика болезней и терапия животных, патология, онкология и морфология животных (ветеринарные науки);  
06.02.07 – Разведение селекция и генетика сельскохозяйственных животных (сельскохозяйственные науки);  
06.02.10 – Частная зоотехния, технология производства продуктов животноводства (сельскохозяйственные науки)

# AGRARIAN JOURNAL OF UPPER VOLGA REGION

2019. № 4 (29)

Constitutor and Publisher: Ivanovo State Agricultural Academy

## Editorial Staff:

D.A. Ryabov, Editor-in-chief, Prof., Cand of Sc., Agriculture (Ivanovo);  
N.A. Balakirev, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);  
V.S. Buyarov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Oryol);  
A.V. Vasin, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, (Samara);  
M.S. Volkhonov, Professor, Doctor of Sc., Engineering (Kostroma);  
L.V. Voronova, Prrofessor, Cand of Sc., Economics (Yaroslavl);  
I.L. Vorotnikov, Professor, Doctor of Sc., Economics (Saratov);  
D.O. Dmitriev, Professor, Cand of Sc., Economics (Ivanovo);  
A.A. Zavalin, Academician of the Russian Academy of Sciences, prof, Dr. of Sc., Agriculture (Moscow);  
L.I. Ilyin, Cand of Sc., Economics (Suzdal, Vladimirskaya region)  
A.Sh. Irgashev, Professor, Dr. of Sc., Veterinary (Bishkek, Kyrgyzstan);  
V.A. Isaitchev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Academician of Russian Academy of Natural Sciences (Ulyanovsk);  
A.V. Kolesnikov, Professor, Dr. of Sc., Economics (Belgorod)  
V. V. Komissarov, Professor, Dr. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);  
G. N. Kornev, Professor, Dr. of Sc., Economics (Ivanovo);  
E.N. Kryuchkova, Professor, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);  
N.V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand of Sc., Engineering (Ivanovo);  
D.K. Nekrasov, Professor, Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);  
G.N. Nenaidenko, Professor, Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);  
R.Z. Nurgaziev, Professor, Dr. of Sc., Veterinary, the Corresponding Member of Kyrgyz National Academy of Science (Bishkek, Kyrgyzstan);  
I.Ya. Pigorev, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Kursk);  
V.A. Ponomarev, Professor, Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);  
V.V. Pronin, Professor, Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);  
S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);  
V.A. Smelik, Professor, Dr of Sc., Engineering (Saint-Petersburg)  
A.A. Solovyev, Professor, Cand. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);  
N.P. Sudarev, Professor, Dr. of Sc., Agriculture (Tver);  
A.L.Tarasov, Assoc. Prof., Cand. Of Sc., Agriculture (Ivanovo);  
V.E. Torikov, Professor, Doctor of Sc., Agriculture (Bryansk);  
V.G. Turkov, Professor, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);  
E.A. Firsova, Professor, Doctor of Sc., Economics (Tver).

Technical Editor: M.S. Sokolova.

Corrector: N.F. Skokan.

Translator: A.I. Kolesnikova.

Format 60x84 1/8 Circulation: 250 Order № 2515

Certificate of media outlet registration PI № FS77-49989 of 23 May, 2012

**“Agrarian journal of the Upper Volga Region” is peer-reviewed and recommended by the Supreme Attestation Commission of the Russian Federation to publish main results of Doctors and Candidates of Sciences dissertations (issued on 01.01.2019) in the following disciplines and their respective fields of science:**

### **05.00.00 Technical sciences:**

05.20.01 - Technologies and means of agricultural mechanization (technical sciences);

05.20.03 - Technologies and means of technical maintenance in agriculture (technical sciences);

### **06.00.00 Agricultural sciences:**

06.01.01 - General agriculture crop (agricultural sciences);

06.01.04 - Agrochemistry (agricultural sciences);

### **06.02.00 Veterinary and Zootechny:**

06.02.01 - Diagnostics of diseases and animal therapy, pathology, oncology and animal morphology (veterinary sciences);

06.02.07 - Breeding, breeding and genetics of farm animals (agricultural sciences);

06.02.07 - Private animal husbandry, technology of production of livestock products (agricultural sciences)



# СОДЕРЖАНИЕ

## АГРОНОМИЯ

<b>Батяхина Н.А.</b> Экологическая составляющая – основа современной жизни.....	5
<b>Борин А. А., Лощина А. Э.</b> Урожайность озимых культур в зависимости от применяемых агротехнологий.....	10
<b>Моисеев А.А., Ивойлов А.В.</b> Влияние удобрений на содержание основных элементов питания в зерне кукурузы на черноземе выщелоченном в условиях лесостепи Среднего Поволжья.....	16
<b>Надежина Н. В., Соколов В. А., Мамадназарбеков А. Ф.</b> Эффективность ландшафтно-адаптированных технологий совместного выращивания гороха посевного безлисточкового морфотипа с зерновыми культурами в Верхневолжье.....	26
<b>Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю.</b> Возделывание перспективных сортов однолетних культур на кормовые цели.....	40
<b>Фигурин В. А., Кислицына А. П.</b> Влияние поверхностного известкования, всева клеверотимофеечной смеси в старовозрастной травостой лядвенца рогатого на сохранение его продуктивности.....	48

## ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

<b>Косяченко Н. М., Абрамова М. В., Косоурова Т. Н.</b> Влияние материнских семейств на селекционные процессы в племенных стадах.....	54
<b>Буяров В. С.</b> Комплексная оценка племенной ценности сельскохозяйственной птицы.....	60
<b>Никитина М. М., Раицкая В. И., Кулаков Ю. Н.</b> Использование белково-витаминно-минеральной добавки «Провими» в ООО «Целинное».....	68
<b>Ишенбаева С.Н., Каландарова З.К., Иргашев А.Ш.</b> Клинико-морфологический анализ опухолей глаза и его вспомогательного аппарата у собак.....	73

## ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

<b>Алдошин Н. В., Мосяков М. А., Семичев С. В.</b> Конструктивно-технологическая схема очесывающей жатки для уборки белого люпина.....	79
<b>Семичев С. В., Зволинский В. Н., Мосяков М. А.</b> Способ регулирования положения сельскохозяйственного орудия в агрегате.....	86
<b>Николаев В. А.</b> Определение параметров траектории зерновки при её падении на решето полуавтоматической зерноочистительной машины.....	92
<b>Гуркина Л. В., Муханов Н. В., Барабанов Д. В., Крупин А. В.</b> Анализ работы и разработка требований к роботизированным доильным системам на примере хозяйства Ивановской области.....	102
<b>Волхонов М. С., Джаббаров И.А., Смирнов И.А.</b> Новая система управления экспозицией сушки зерна.....	112

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

<b>Митина Э. А., Дубко А. С.</b> Исследование ценовых предпочтений потребителей органического меда в регионе.....	120
<b>Тинкчян Л.Э., Колесникова А.И.</b> Новые методы преподавания английского языка иностранным студентам в неязыковых вузах.....	128
<b>Емельянов А.А.</b> Особенности использования названий животных в формировании рифмованных сленгизмов.....	131
<b>Корнилова Л. В.</b> Роль УМК по деловой иноязычной коммуникации в профессиональной подготовке специалистов в сельскохозяйственном вузе.....	134
<b>Рефераты.....</b>	139
<b>Список авторов.....</b>	149
<b>Содержание за 2019 год.....</b>	154



# CONTENTS

## AGRONOMY

<i>Batyakhina N.A.</i> ENVIRONMENTAL COMPONENT AS A BASIS OF MODERN LIFE.....	5
<i>Borin A.A., Loshchinina A.E.</i> PRODUCTIVITY OF WINTER CROPS DEPENDING ON THE APPLIED AGRICULTURAL TECHNOLOGIES.....	10
<i>Moiseev A.A., Ivoilov A.V.</i> INFLUENCE OF FERTILIZERS ON THE CONTENT OF MAIN ELEMENTS OF NUTRITION IN CORN ON LEACHED BLACK SOIL UNDER CONDITIONS OF FOREST-STEPPE OF THE MIDDLE VOLGA REGION.....	16
<i>Nadezhina N. V., Sokolov V.A., Mamadnazarbekov A. F.</i> Landscape-adapted technologies efficiency of joint cultivation of seedless leafless morphotype peas with grain crops in the upper Volga Region.....	26
<i>Bezgodova I. L., Konovalova N. Yu.</i> CULTIVATION OF PROMISING VARIETIES OF ANNUAL CROPS FOR FODDER...	40
<i>Figurin V. A., Kislitsyna A. P.</i> Influence of surface lime application and seeding red clover with timothy in the old-growth stands of birdsfoot trefoil on its productive longevity.....	48

## VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

<i>Kosyachenko N. M., Abramova M.V., Kosourova T. N.</i> INFLUENCE OF FAMILIES ON SELECTION PROCESSES IN BREEDING HERDS.....	54
<i>Buyarov V. S.</i> COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF BREEDING VALUE OF POULTRY.....	60
<i>Nikitina M. M., Raitskaya V. I., Kulakov Yu. N.</i> USING OF PROTEIN-VITAMIN-MINERAL SUPPLEMENTS «PROVIMI» IN LLC «TSELINNOE».....	68
<i>Ishenbaeva S. N., Kalandarova Z. K., Irgashev A. Sh.</i> CLINICAL AND MORPHOLOGICAL ANALYSIS OF EYE TUMORS AND EYES AUXILIARY PARTS IN DOGS.....	73

## ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

<i>Aldoshin N. V., Mosyakov M. A., Semichev S. V.</i> DESIGN AND TECHNOLOGICAL SCHEME OF COMBING REAPER FOR HARVESTING WHITE LUPINE.....	79
<i>Semichev S. V., Zvolinsky V. N., Mosyakov M. A.</i> METHOD OF REGULATING THE POSITION OF AGRICULTURAL TOOLS IN A UNIT.....	86
<i>Nikolaev V. A.</i> DETERMINATION OF THE TRAJECTORY PARAMETERS OF GRAIN WHEN FALLING ONTO A SIEVE OF SEMI-AUTOMATIC GRAIN CLEANING MACHINE.....	92
<i>Gurkina L. V., Mukhanov N. V., Barabanov D. V., Krupin A. V.</i> OPERATION ANALYSIS AND REQUIREMENTS FOR ROBOTIC MILKING SYSTEMS ON THE EXAMPLE OF IVANOVO REGION FARM.....	102
<i>Volkhonov M. S., Dzhabbarov I. A., Smirnov I. A.</i> NEW GRAIN DRYER EXPOSURE CONTROL SYSTEM.....	112

## SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

<i>Mitina E. A., Dubko A. S.</i> RESEARCH OF PRICE PREFERENCES OF ORGANIC HONEY CONSUMERS IN THE REGION.....	120
<i>Tinkchyan L. E., Kolesnikova A. I.</i> NEW METHODS OF TEACHING ENGLISH TO FOREIGN STUDENTS IN NON-LINGUISTIC HIGHER SCHOOLS.....	128
<i>Emelyanov A.A.</i> FEATURES OF THE USE OF ANIMALS' NAMES IN THE FORMATION OF RHYMING SLANG UNITS.....	131
<i>Kornilova L. V.</i> THE ROLE OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL COMPLEX ON BUSINESS FOREIGN LANGUAGE COMMUNICATION IN PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS IN AGRICULTURAL HIGHER SCHOOLS.....	134
<i>Summaries</i> .....	139
<i>List of authors</i> .....	149
<i>Contents for 2019</i> .....	154

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ – ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ ЖИЗНИ****Батяхина Н.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА**

*В последнее время вмешательство высокоиндустриального общества в природные процессы резко усилилось, оно стало многосторонним и грозит глобальной опасностью. Такому ходу негативных явлений в биосфере человек должен противопоставить действенную экологическую политику, то есть комплекс мер, который должен защитить растительный и животный мир, воду и почву от отрицательных воздействий хозяйственной деятельности людей, устранив нежелательные последствия и нанесенный вред. Требование рационального природопользования должны учитываться во всех подсистемах современного промышленного производства и АПК. Одним из центральных событий 2017 года – года экологии, стал экологический форум, прошедший во Владимирской области. Это год столетия заповедной системы России. Участники форума посетили единственный в нашем регионе национальный парк «Мецёра», территория которого за последние годы увеличилась на десятки тысяч гектаров. В его состав вошли «Муромский» и «Клязьминский» заказники и национальный парк «Мецёрский» в Рязанской области. Угодья Мецёры носят статус международного значения, где проживают редкие виды фауны, занесенные в международную Красную книгу. Выросла экологическая ответственность предприятий области. 37 объединений и субъектов России представили свои достижения в выпуске инновационной продукции: самоходные машины для тушения лесных пожаров, автобусы на газомоторном топливе и электротяге, контейнеры для раздельного сбора мусора, мембранные устройства и силиконизированное вторичное волокно, произведенное из пластиковых бутылок. Глава Минприроды С. Донской назвал «Патриарший сад во Владимире – прекрасной возможностью для соединения экологических, образовательных и культурных проектов». Это крупный экологический образовательный детский центр федерального масштаба. Отмечено, что год экологии должен быть стартом будущего экологического роста страны.*

**Ключевые слова:** экологическая составляющая, экологическая ответственность предприятий, экологическое образование и просвещение, уникальные ландшафты, молодёжные проекты.

**Для цитирования:** Батяхина Н.А. Экологическая составляющая – основа современной жизни // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 5-9.

**Введение.** На всех этапах своего развития человек в процессе формирования высокоиндустриального общества был тесно связан с окружающей средой. В последнее время его вмешательство в природные процессы резко усилилось, оно стало многосторонним и грозит стать глобальной опасностью [6]. Человек продолжает интенсивно вмешиваться в «хозяйство» биосферы – той части планеты, где существует жизнь. Возросшие нагрузки уже превос-

ходят возможность естественного самоочищения почвы, воздуха и воды. Такому ходу негативных явлений в биосфере человечество должно противопоставить действенную экологическую политику, то есть комплекс мер, который должен защитить растительный и животный мир, воду, воздух и почву от отрицательных воздействий хозяйственной деятельности людей, устранив нежелательные последствия и нанесенный вред. Принципиально важ-

но придать производственным технологиям экологическую направленность с учетом дальнейших путей развития научно-технического прогресса, особенностей специализации и концентрации производства [2, 3].

Требования рационального природопользования должны учитываться во всех подсистемах современного промышленного производства и агропромышленного комплекса.

**Материалы исследований.** Во многих регионах РФ неформально относятся к решению экологических проблем.

Во Владимирской области прошел Всероссийский экологический форум «Экология, новые вызовы, новые решения». По мнению его участников, это мероприятие стало одним из центральных событий Года экологии, поддержанного президентом В.В. Путиным. В ходе форума активно и неформально обсуждались актуальные экологические проблемы и направления защиты окружающей среды в стране. В его работе приняли участие делегации около тридцати субъектов РФ, семи зарубежных государств.

Более тысячи предприятий и организаций инвестировали свыше 130 млрд. рублей в реализацию различных экологических проектов.

Инициатива проведения форума на территории Владимирской области принадлежала губернатору С. Орловой.

**Результаты исследований.** Форум стартовал в августе 2017 года в национальном парке «Мещёра» в честь 25-летия его образования. Не случайно год был объявлен президентом России – годом экологии и особо охраняемых территорий. Это год столетия заповедной системы России. «Мещёра» – единственный национальный парк в нашем регионе.

При всей неповторимой природной красоте и уникальности мещёрского края самой главной его ценностью остаются люди, сохранившие природные богатства нашей земли. Благодаря просветительской деятельности сотрудников национального парка меняется отношение людей к природе: они начинают понимать, что путь к улучшению экологической ситуации надо начинать с себя.

За последние годы территория заповедника увеличилась на десятки тысяч гектаров. В его состав вошли «Муромский» и «Клязьминский»

заказники и национальный парк «Мещерский» в Рязанской области. Здесь обитают чернозобая гагара, чёрный аист, медведи. Сегодня угодья Мещёры носят статус международного значения. Но главное, в здешних заповедных лесах поселяются новые виды, такие как редкий вид пеночка-зарничка. На его территории проживают два редчайших вида земной фауны, занесённых в международную Красную книгу и охраняемых международным союзом охраны природы и природных ресурсов: выхухоль русская (500 особей) и зубр европейский (73 особи). Специалисты парка сейчас активно реализуют передовые методы вторичного обводнения природных ландшафтов, ведут лесовосстановление. На территории парка существует «Президентский лес». Это 1,5 га сосен, посаженных в 2014 году сеянцами, приобретёнными лично президентом В. Путиным. Сейчас общее количество посетителей парка достигает 100 тысяч человек в год.

Насыщенной была деловая программа форума, которая открылась выставочной экспозицией «Экологическая ответственность предприятий Владимирской области». Состоялся ряд сессий на площадках Всероссийского молодежного образовательного форума «Территория смыслов на Клязьме», в клубе-отеле «Велес» и в городе-курорте Доброграде.

В выставке приняли участие 37 предприятий Владимирской области и других субъектов России. Они представили лучший опыт для защиты экологии и сохранения окружающей среды.

В ходе осмотра выставки специалисты подчеркнули, что ежегодно открывающиеся в регионе новые предприятия строятся по самым высоким экологическим стандартам.

Выставочная экспозиция состояла из 15 тематических блоков, составленных из проектов развития Владимирской области. Свои достижения и новинки демонстрировали инфраструктурные, транспортные отрасли, сфера туризма, агропромышленный комплекс. Были представлены стенды ВЛГУ, органов местного самоуправления, предприятий пищевой отрасли, Владимиро-Суздальского музея-заповедника, а также – народно-художественные промыслы и ремесла области.

Центральное место заняли экспозиции промышленных предприятий региона, выпускаю-

щих инновационную продукцию. Особое внимание посетителей привлекла такая продукция Ковровского электромеханического завода, как трактор «АНТ4135F», выпуск которого начат при максимально возможной локализации его производства на предприятиях региона. Министр природы и экологии С. Донской лично оценил удобство кабины и органов управления этой многоцелевой машины. Спецтехника производства «Муромтепловоз» была представлена самоходными машинами для тушения пожаров в особо сложных условиях. Заинтересовались и продукцией компании «Волгобас» – автобусами на газомоторном топливе и новейшей разработкой – автобусом на электрической тяге.

Внимание уделили и технике «Хартия», в том числе представленным контейнерами для раздельного сбора мусора, а также мембранным установкам ООО «БМТ».

Часть экспозиций раскрывали экологический и природоохранный потенциал промышленности и образовательных учреждений региона. Был организован стендовый показ Корпорации Владимирской области, индустриального парка Камешково, результаты работы департамента лесного хозяйства с детскими и молодежными движениями области – «Эколята», школьные лесничества, «Подрост», «Юные лесоводы» [1].

Министра природы и экологии РФ С. Донского заинтересовала продукция компании «РБ Групп» из Гусь-Хустальского района: силиконизированное вторичное волокно, производящееся из бывшей в употреблении пластиковой бутылки. Большой интерес вызвало средство для сбора с поверхности воды разлива нефтепродуктов, выпускаемое владимирской компанией «ВтормаКлининг». А предприятие «РМ Нанотех» недавно презентовало в Республике Крым свою технологию опреснения морской воды [5]. Традиционно отличилась и группа компаний «Полимерсинтез», деятельность которой связана с разработками в области синтеза полимерных и композиционных материалов для «оборонки», машиностроения, энергетики, строительства, медицины, ЖКХ [4].

В рамках выставки участником форума был презентован проект Доброграда как города современного формата, создаваемого на частные инвестиции при поддержке государства. Приоритетной задачей проекта является популяриза-

ция здорового образа жизни и спорта, а костяком инфраструктуры города будет спортивно-оздоровительный курорт для занятия более чем 40 массовыми видами спорта.

Предметные обсуждения прошли на специальных дискуссионных площадках форума. В деловом треке «Экология как драйвер экономического роста. Новые вызовы и новые технологические решения» принял участие вице-президент Торгово-промышленной палаты РФ Дмитрий Курочкин. Он подчеркнул: «Главный вопрос на сегодня: как сделать, чтобы экология из фактора, сдерживающего экономическое развитие, превратилась в драйвер экономического роста?» Он рассказал об инициативах организации в экологической сфере и проанализировал ситуацию, сложившуюся с исполнением требования Федерального закона № 219-ФЗ об оснащении стационарных источников, расположенных на объектах первой категории по уровню воздействия на окружающую среду автоматическими средствами измерения и контроля выбросов вредных веществ [4].

На «круглом столе» по теме «Зеленые модели городского хозяйства» говорили о необходимости привлечения самих жителей к решению вопросов благоустройства. Участники этой дискуссии обсудили исполнение приоритетного проекта «Формирование комфортной городской среды», варианты использования ландшафтного дизайна и комплексных решений на примере таких городов, как Владимир, Санкт-Петербург, Суздаль, Саки.

В работе делового трека «Новые векторы экологического образования и просвещения» приняли участие руководители 33-го региона. Была отмечена роль школ, вузов, музеев, библиотек в формировании экологической культуры. В регионе создана целая система экологического образования. Один из ярких элементов этой системы – детский технопарк «Кванториум 33», где при поддержке федерального Агентства стратегических инициатив, Министерства образования и науки РФ создана специальная площадка «Биоквантум».

Возможности технопарка связаны с уникальным учреждением дополнительного образования «Патриарший сад» во Владимире. Реконструкция этого уникального для региона объекта началась в 2015 году. Он как бы возро-

дился заново, преобразился с окончанием первого этапа перестройки. Обновлены дорожки, появился искусственный пруд и каскад фонтанов. По склонам сада построены удобные лестницы с перилами.

Уполномоченный по правам человека в РФ Татьяна Москалькова считает, что после реконструкции сад стал доступней для людей с ограниченными возможностями здоровья. Они могут теперь преодолеть спуски и подъемы сада с помощью специальных подъемников.

Но, прежде всего, сад превратился в мощную образовательную площадку для детей – юных натуралистов, а скоро станет крупнейшим экологическим образовательным детским центром федерального масштаба.

Здесь уже построен конференц-зал на 200 мест. В планах – завершение строительства учебного корпуса и уникальной оранжереи. Обновленный «Патриарший сад» станет серьезным образовательным центром, повлияет на развитие детского туризма в регионе. Сад может стать отличной площадкой для проведения различных форумов, акций, встреч с лучшими российскими экспертами и учеными.

Министр природных ресурсов и экологии С. Донской отметил: «Патриарший сад – украшение и гордость Владимира. Это настоящий «русский сад», где на территории в четыре гектара, благодаря уникальному ландшафту и микроклимату, удалось создать эко-музей под открытым небом с присущей именно России природой».

Министерство природных ресурсов и экологии выступило организатором Всероссийской акции «Вода России», посвященной очистке водоемов и их берегов. Она реализуется в рамках Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012 – 2020 гг.» [5].

Министр Сергей Донской напомнил, что с каждым годом растет число участников акции, ширится география. Если в 2017 году реки на своей малой Родине в регионах страны чистили около одного миллиона россиян, в нынешнем – в мероприятиях примет участие более двух миллионов тех, кому небезразлично экологическое благополучие родного края. Акции в регионах носят и просветительский характер, среди волонтеров очень много детей. Он также отметил, что во Владимирской области вопросам

реабилитации рек уделяется большое внимание. В регионе проводится кампания по очистке малых рек, в числе которых Серая, Судогда, Каменка. Очень важно, что в акции Минприроды участвует общественность, жители самого юного возраста.

Ключевым событием форума стало пленарное заседание по теме «Благоприятная экологическая обстановка как фактор устойчивого развития». Оно прошло на площадке лагеря «Территории смыслов на Клязьме».

В заседании участвовали руководители министерств и департаментов природы 23 российских регионов как из соседних с Владимиром областей, так и из дальних регионов – Якутии и республик Северного Кавказа. Был затронут самый широкий круг вопросов – от лесовосстановления, очистки рек и проблем чистой воды, до формирования стимулов для роста общественного экологического сознания, ответственности предприятий, выведения природоохранной деятельности на системный уровень. Обсудили проблемы повышения экологической безопасности, вовлечения молодежи в решение актуальных и стратегических экозадач на уровне регионов. Губернатором области была поддержана идея, чтобы в следующем году на «Территории смыслов на Клязьме» была отдельная смена молодых российских экологов.

Состоялась молодежная форсайт-сессия, где взрослые специалисты и юные участники обсудили возможности, обеспечивающие их совместную деятельность создания будущего, с акцентами на экологию, образование, урбанистику и стиль жизни.

«Форсайт» – в дословном переводе означает «взгляд в будущее». Молодые люди попытались спроектировать жизнь нашей страны через 25 – 30 лет в «зеленом цвете».

Молодежный актив Владимирской области внес ряд идей по решению экологических проблем и проектирования «Зеленого региона будущего». Например, за отдельно собранный мусор, по мнению участников форсайт-сессии, мусоровывозящие компании должны не брать деньги с жителей, а наоборот, приплачивать.

Активисты хотят, чтобы в области была создана информационно-методическая система экологических инициатив. Каждый, желающий помочь природе, должен действовать по уже

разработанному алгоритму (проведение суббота, посадка деревьев, акции по сбору макулатуры).

Запомнилось еще одно предложение молодежи – организовать альтернативную армейскую службу в сельском хозяйстве.

**Выводы.** В завершении форума руководитель Минприроды С. Донской отметил, что за один год нельзя провести полную экологическую модернизацию предприятий и решить все экологические проблемы. Тем не менее, 2017 – год экологии должен стать поворотным и, в первую очередь, за счет консолидации всего общества и власти. Должны работать органы власти, общественные структуры, министерства и ведомства. Сегодня экономика немыслима без экологической составляющей. Нет будущего у социально-экономического развития без формирования комфортной среды, без экологически чистых продуктов. Наша природа – это наш инвестиционный потенциал.

Уполномоченный по правам человека в РФ Т. Москалькова отметила: «Все, что мы видим во Владимирской области сегодня, – это наглядный пример того, как можно сделать жизнь людей лучше, имея на то политическую волю и желание».

#### Список используемой литературы

1. Загоденко О.В. Зеленая неделя – 2010. Подрост – будущее России // Владимирский земледелец. 2010. № 1-2 (51-52). С. 57.

2. Соколова Ж.Е. Теория и практика развития мирового рынка органического сельского хозяйства. М., 2012.

3. Ушачев И.Г. и др. Организационно-экономические основы стимулирования рационального использования с.-х. земель и произ-

водство экологически безопасной продукции. М., 2016

4. ФЗ № 219 «Об оснащении стационарных источников, расположенных на объектах первой категории по уровню воздействия на окружающую среду автоматическими средствами измерения и контроля выбросов вредных веществ».

5. Федеральная целевая программа «Развитие водохозяйственного комплекса РФ на 2012-2020 гг.».

6. Югай А.М. Об экологизации системы земледелия // Экономика с.-х. России. 2015. № 8, С. 32-36.

#### References

1. Zagodenko O.V. Zelenaya nedelya – 2010. Podrost – budushchee Rossii // Vladimirskiy zemledelets. 2010. № 1-2 (51-52). S. 57.

2. Sokolova Zh.Ye. Teoriya i praktika razvitiya mirovogo rynka organicheskogo selskogo khozyaystva. M., 2012.

3. Ushachev I.G. i dr. Organizatsionno-ekonomicheskie osnovy stimulirovaniya ratsionalnogo ispolzovaniya s.-kh. zemel i proizvodstvo ekologicheskii bezopasnoy produktsii. M., 2016.

4. FZ № 219 «Ob osnashchenii statsionarnykh istochnikov, raspolozhennykh na obektakh pervoy kategorii po urovnyu vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredyu avtomaticheskimi sredstvami izmereniya i kontrolya vybrosov vrednykh veshchestv».

5. Federalnaya tselevaya programma «Razvitie vodokhozyaystvennogo kompleksa RF na 2012-2020 gg.».

6. Yugay A. M. Ob ekologizatsii sistemy zemlepolzovaniya // Ekonomika s.-kh. Rossii. 2015. № 8, S. 32-36.

## УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМЫХ КУЛЬТУР В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ

Борин А.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;  
Лоцинина А.Э., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В стационарном полевом севообороте на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве изучали агротехнологии разной интенсивности под озимые культуры. Сравнивали четыре системы обработки почвы: отвальную (общепринятую), плоскорезную, комбинированную (отвальную-плоскорезную) и мелкую. По фону обработок применяли удобрения и гербициды. Установлено, что самая высокая плотность почвы за период вегетации была по мелкой обработке и составила 1,45-1,46 г/см<sup>3</sup>, несколько меньше – 1,41-1,43 г/см<sup>3</sup> по отвальной. Аналогичная закономерность выявлена при определении твердости почвы – 12,3-12,8 и 10,1-10,7 кг/см<sup>2</sup>, соответственно. Выявлено уменьшение глыбистости поверхности почвы по плоскорезной и комбинированной системам обработки в связи с применением игольчатой бороны БИГ-3. Более выровненная глубина заделки семян и большая полнота всходов озимых культур отмечена по плоскорезной обработке. Выявлено увеличение запаса продуктивной влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимых по плоскорезной обработке на 16,1 % или 4,2 мм по сравнению с отвальной. По мелкой системе обработки почвы запас продуктивной влаги был больше на 11,5 % или на 3,0 мм по сравнению с контролем. Отмечено увеличение процента корней растений в слое 0-10 см по плоскорезной и мелкой обработке. Установлено превышение засоренности посевов в 1,5-1,6 раза по плоскорезной и мелкой обработке по сравнению с отвальной. Техническая эффективность от применения гербицида составила 55,6-82,8 %. Установлено, что наиболее важным фактором в агротехнологиях, влияющим на развитие растений, являются удобрения. Они обеспечили наиболее весомые прибавки урожая. Окупаемость 1 кг д.в. удобрений составила 6,8-9,5 кг. Меньший эффект получен от применения гербицида и систем обработки почвы. Комплексное применение удобрений и гербицидов способствовало получению максимальной урожайности.

**Ключевые слова:** обработка почвы, агрофизика, удобрения, гербициды, засоренность, урожайность.

**Для цитирования:** Борин А.А., Лоцинина А.Э. Урожайность озимых культур в зависимости от применяемых агротехнологий // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 10-15.

**Введение.** Озимые зерновые: рожь и пшеница – ценные продовольственные зерновые культуры. Условия Центральных областей по количеству осадков и среднесуточным температурам удовлетворяют требованиям этих культур [1, с.18-20].

Особенность озимых культур в сравнении с яровыми состоит в том, что их вегетационный период начинается осенью в год посева и заканчивается летом следующего года. Эти культуры обладают большими потенциальными возможностями по сравнению с яровыми зерно-

выми, поскольку могут использовать для роста и развития два наиболее благоприятных периода – осень и весну. До наступления зимнего периода они развивают хорошую корневую систему и, возобновляя вегетацию весной, лучше используют влагу, накопленную в почве за осенне-зимний период. Вегетацию озимые культуры заканчивают значительно раньше яровых, что позволяет после их уборки провести агротехнические мероприятия по снижению засоренности полей и зяблевую обработку в оптимальные сроки. В связи с этим озимые культуры являются хорошим пред-

шествеником для многих яровых культур [2, с. 23-24; 3, с. 25-28].

В последние годы площади посева озимых в Ивановской области стабилизировались и составляют около 17 тыс. га – 25 % от посева зернового клина, с преобладанием озимой пшеницы [4, с. 8]. Основными причинами, сдерживающими рост урожайности, являются различные отклонения в технологиях – нарушение севооборотов, низкое качество обработки почвы и подготовки семян, поздние сроки сева, недостаточное применение удобрений, неудачные предшественники, сильная засоренность и др. [5, с. 20-23].

**Цель исследований** – установить влияние различных систем обработки, в комплексе с применением удобрений и гербицидов, на агрофизические свойства почвы, развитие растений, засоренность посевов и урожайность озимых культур.

**Условия, материалы и методы.** На опытном поле ИГСХА (2014-2018 гг.) проводятся исследо-

вания в стационарном полевом севообороте с чередованием культур: пар чистый – озимая пшеница – овес+клевер – клевер – озимая рожь – картофель – ячмень. Зерновые культуры в севообороте занимают 57,2 %, озимые – 28,6 %. В нем изучается четыре системы обработки почвы: отвальная (Отв.) – общепринятая для Верхневолжья (контроль), плоскорезная (Пл.), комбинированная (Кмб.) – отвально-плоскорезная и мелкая (Млк.). В севообороте применяется метод расщепленных делянок и изучаются: обработка почвы (О) – фактор А, удобрения (У) – фактор В и гербициды (Г) – фактор С (табл. 1).

Почва полей севооборота – дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая, достаточно окультуренная с мощностью пахотного слоя 20-22 см. Основные агрохимические показатели пахотного слоя: гумус – 1,92 %, рН<sub>сол.</sub> – 5,7, подвижных форм фосфора 171 мг, обменного калия 107 мг на 1 кг почвы.

**Таблица 1 – Схема трехфакторного полевого опыта**

Фактор А		Фактор В	Фактор С
Система обработки почвы		Удобрения	Гербицид
	основная		предпосевная
Отвальная	вспашка (20-22 см) ПЛН-3-35	культивация (10-12 см) КПС-4 + БЗТС-1	без гербицида
Плоскорезная	обработка без оборачивания почвы (20-22см) КПГ-2,2	культивация (10-12см) КПЭ-3,8 и БИГ-3	гербицид: Балерина 0,5 л/га весной в фазу кушения
Комбинированная	вспашка (20-22см) ПЛН-3-35	культивация (10-12см) КПЭ-3,8 и БИГ-3	
Мелкая	дискование (14-16см) БДТ-3	культивация (10-12см) КПС-4 + БЗТС-1	
		без удобрений	
		удобрения: основное – (NPK) <sub>30</sub> , подкормка – N <sub>30</sub> ;	

В опытах проводились наблюдения за почвой (глибистость, твердость, плотность, влажность, структура, строение пахотного слоя и др.) и растениями (густота стояния, высота, накопление зеленой массы, площадь листьев, засоренность и др.) – по общепринятым методикам.

**Результаты и их обсуждение.** Определение плотности пахотного слоя почвы по различным технологиям показало, что более плотная почва отмечена по мелкой обработке как на озимой пшенице, так и на озимой ржи. К концу вегетации растений плотность пахотного слоя почвы увеличилась по всем технологиям, она приходит

к плотности естественного сложения (табл. 2).

С плотностью почвы тесно связана твердость пахотного слоя или сопротивление пенетрации. При высоких значениях этого показателя часто заметно снижается всхожесть семян и оказывается значительное сопротивление развивающейся корневой системе растений.

В среднем за вегетационный период в посевах озимой пшеницы твердость почвы по технологиям обработки колебалась от 10,1 до 12,8 (НСР<sub>05</sub> = 1,2), а на озимой ржи от 10,7 до 12,3 кг/см<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 0,7). Максимальные показатели твердости почвы отмечены по мелкой обработке.

**Таблица 2 – Плотность пахотного слоя почвы, г/см<sup>3</sup>**

Система обработки почвы	После предпосевной обработки	Начало вегетации весной	Фаза				Среднее за вегетационный период
			кущение	выход в трубку	колошение	полная спелость	
Озимая пшеница							
Отв. (к.)	1,18	1,36	1,39	1,40	1,41	1,47	1,41
Пл.	1,22	1,41	1,40	1,44	1,45	1,48	1,44
Кмб.	1,19	1,38	1,38	1,42	1,44	1,47	1,42
Млк.	1,25	1,40	1,42	1,42	1,45	1,48	1,45
НСР <sub>05</sub> = 0,02							
Озимая рожь							
Отв. (к.)	1,19	1,40	1,43	1,42	1,45	1,47	1,43
Пл.	1,24	1,43	1,43	1,44	1,45	1,48	1,45
Кмб.	1,18	1,42	1,44	1,42	1,43	1,48	1,44
Млк.	1,24	1,43	1,44	1,45	1,48	1,48	1,46
НСР <sub>05</sub> = 0,02							

**Таблица 3 – Глыбистость поверхности почвы на 1 м<sup>2</sup>**

Система обработки почвы	Озимая пшеница			Озимая рожь			Среднее		
	количество, шт.	масса 1 глыбы, г	глыбистость, %	количество, шт.	масса 1 глыбы, г	глыбистость, %	количество, шт.	масса 1 глыбы, г	глыбистость, %
Отв. (к.)	12	85,6	8,3	11	86,5	8,8	12	86,0	8,5
Пл.	9	79,4	7,0	9	100,9	8,4	9	90,1	7,7
Кмб.	10	77,7	6,6	10	99,5	8,6	10	88,6	7,6
Млк.	13	106,4	12,0	14	117,4	14,1	14	111,9	13,0
НСР <sub>05</sub>	2,0	4,2	2,0	1,0	3,0	1,8	1,3	3,1	1,8

Определение строения пахотного слоя по различным технологиям показало, что пористость почвы, степень аэрации и степень насыщения находятся в прямой зависимости от плотности и твердости почвы. Наибольшее значение пористости выявлено при отвальной технологии – 54 %, наименьшее – по мелкой – 42 %.

Обработка почвы оказывает влияние на глыбистость поверхности почвы. Излишняя глыбистость влияет на качество сева и способствует потере влаги из почвы. Исследования, проведенные после предпосевных обработок, показали на некоторые различия в поверхностной глыбистости по системам обработки почвы (табл. 3).

Анализ полученных данных показывает на меньшую глыбистость почвы по плоскорезной – 9 шт/м<sup>2</sup> и 7,7 % и комбинированной системам обработки – 10 шт/м<sup>2</sup> и 7,6 %. Лучшая разделка поверхностного слоя объясняется использованием в этих вариантах для предпосевной обра-

ботки игольчатой бороны БИГ-3, которая обеспечивает крошение верхнего слоя почвы вращающимися игольчатыми дисками. Более высокая глыбистость поверхности почвы отмечена по отвальной и мелкой системам обработки, где применялся культиватор КПС-4 в агрегате с боронами БЗТС-1. В целом следует отметить, что по всем системам обработки почвы глыбистость поверхности была невысокой и соответствовала показателям качества предпосевной обработки.

Системы обработки почвы и качество разделки посевного слоя оказали влияние на фактическую глубину заделки семян и начальное развитие растений (табл. 4).

Приведенные данные показывают, что более выровненная глубина заделки семян с меньшим коэффициентом вариации и несколько большей массой проростков отмечается по плоскорезной технологии обработки почвы.

Таблица 4 – Фактическая глубина заделки семян, %

Система обработки почвы	Процент семян на глубине, см					Средне-взвешенная глубина, см	Коэффициент вариации, %	Сырая масса 100 проростков, г
	2,1 – 3,0	3,1 – 4,0	4,1 – 5,0	5,1 – 6,0	6,1 – 7,0			
Озимая пшеница								
Отв. (к.)	2	11	63	17	7	4,7	16,6	13,7
Пл.	-	27	65	7	1	4,4	15,0	14,8
Кмб.	3	15	69	11	2	4,5	15,3	14,0
Млк.	18	34	41	7	-	3,9	19,8	13,9
Озимая рожь								
Отв. (к.)	-	22	58	16	4	4,6	16,0	16,2
Пл.	-	29	60	11	-	4,4	13,6	17,4
Кмб.	-	23	66	8	3	4,7	14,3	16,8
Млк.	9	37	49	5	-	4,0	17,7	17,0

Мелкая обработка снизила процент семян, заделанных на оптимальную глубину, увеличила долю мелкозаделанных семян и коэффициент вариации до 17,7- 19,8 %. Это повлияло на полноту всходов и густоту стояния растений. На озимой пшенице большая густота стояния растений (443 шт/м<sup>2</sup>) и полнота всходов (80,5 %) отмечены по плоскорезной обработке почвы, а более низкие показатели отмечены по мелкой. Такая же закономерность отмечена и в посевах озимой ржи.

Системы обработки почвы, различающиеся по способу и глубине, оказали влияние на запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы. Для озимых культур важное значение имеет содержание доступной влаги в предпосевной и начальный осенний период вегетации. Установлено, что перед посевом озимых запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы по плоскорезной обработке были на 16,1 % или на 4,2 мм (НСР<sub>05</sub> = 1,6), а по мелкой на 11,5 % или на 3 мм (НСР<sub>05</sub> = 1,6) больше по сравнению с отвальной (рис. 1).

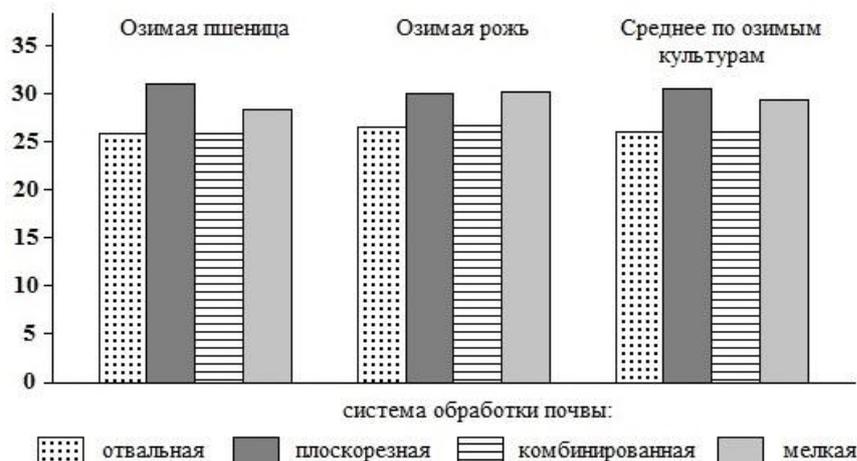


Рисунок 1 – Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы перед посевом озимых культур (мм)

Исучаемые технологии оказали влияние на рост и развитие растений озимых. Следует отметить, что наиболее важным фактором, влияющим на развитие растений, являются удобрения. По вариантам с применением удобрений по всем системам обработки почвы больше высота растений, их масса и площадь листьев.

Гербициды не оказали существенного влияния на растения. Из технологий обработки почвы лучшие показатели отмечены по плоскорезной обработке, а хуже развитие растений было по мелкой, что связано с агрофизическими свойствами почвы (большая плотность, глыбистость, твердость пахотного слоя).

Рост, развитие растений и урожай находятся в прямой зависимости от степени развития корневой системы. Процесс извлечения воды, а вместе с ней и питательных веществ из почвы, протекает тем энергичнее, чем мощнее корневая система. Одной из задач, решаемых обработкой, является улучшение физического состояния почвы или ослабление негативного действия неблагоприятных для корневой системы других факторов. Результаты исследований показали, что системы обработки почвы и применение удобрений оказали влияние на развитие корневой системы растений и распределение её по профилю почвы.

Установлено, что по отвальной и комбинированной системам обработки, где проводилась вспашка на глубину 20-22 см и где был создан однородный пахотный слой, распределение корней по слоям 0-10 и 10-20 см примерно одинаково – 49,2 и 42,6 % – по отвальной, 50,1 и 42,1 % – по комбинированной. По плоскорезной и мелкой системам, где проводилась обработка почвы без оборачивания КПГ-2,2 или с частичным оборачиванием БДТ-3 и где растительные и пожнивные остатки сосредоточены в верхнем слое, отмечено значительное увеличе-

ние процента корней в слое 0-10 см и уменьшение их в слое 10-20 см. По этим обработкам корневая система растений подтянута к поверхности почвы, где наряду с лучшими агрофизическими свойствами выше содержание гумуса – 64,3 и 27,9 % – по плоскорезной, 66,4 и 27,6 % – по мелкой.

Применение удобрений по системам обработки почвы несколько изменило характер распределения корневой системы растений по слоям. Внесение удобрений в поверхностный слой почвы увеличило процент корней в слое 0-10 см по сравнению с вариантами без их применения. В вариантах без внесения удобрений увеличился процент корней в слое 20-30 см. Изучаемые агротехнологии оказали влияние на засоренность посевов озимых культур. Наибольшей засоренностью отличались варианты с мелкой (37 шт/м<sup>2</sup>) и плоскорезной обработкой (40 шт/м<sup>2</sup>). Менее были засорены варианты с отвальной и комбинированной обработкой – 16 и 24 шт/м<sup>2</sup> (НСР<sub>05</sub> = 9,0) Это связано с тем, что при плоскорезной и мелкой обработке не происходит оборачивания почвы и семена сорняков накапливаются в верхнем слое.

Таблица 5 – Урожайность озимых культур, ц/га

Система обработки почвы	Фон	Озимая пшеница	Озимая рожь	Среднее	Прибавки (+/-)			
					О	У	Г	У и Г
Отв. (к.)	без У и Г	28,4	26,3	27,3	–			
	У	38,0	35,3	36,6		9,3		
	Г	29,0	26,5	27,7			0,4	
	У и Г	39,1	37,2	38,1				10,8
Пл.	без У и Г	29,4	27,2	28,3	1,0			
	У	38,8	36,7	37,7		9,4		
	Г	30,4	27,9	29,1			0,8	
	У и Г	40,2	37,4	38,8				10,5
Кмб.	без У и Г	28,5	26,5	27,5	0,2			
	У	37,2	35,2	36,2		8,7		
	Г	29,2	26,8	28,0			0,5	
	У и Г	38,7	36,4	37,5				10,0
Млк.	без У и Г	27,7	25,7	26,7	- 0,6			
	У	36,0	34,0	35,0		8,3		
	Г	28,6	26,8	27,7			1,0	
	У и Г	37,5	35,2	36,3				9,6
НСР <sub>05</sub> фактор А (обработка) фактор В (удобрения) и АВ фактор С (гербицид), АС, ВС и АВС					0,7	1,8	0,6	2,0

Применение гербицида Балерина позволило снизить засоренность посевов на 55,6-82,8 %, а сырая масса сорняков уменьшилась в 7,5 – 10,1 раза. Следует отметить, что применение удобрений способствовало лучшему развитию растений и повышало их сороподавляющую роль. Гибель сорняков к уборке в вариантах с применением удобрений без применения гербицида составляла 6,7- 22,8 %. Озимая рожь обладала большей конкурентной способностью по сравнению с озимой пшеницей. Преобладающие сорняки в полях малолетники – просо куриное, ромашка непахучая, марь белая, гречишки, пикульники, а многолетники представлены осотами (розовым и полевым), хвощем, мятой.

Изучаемые агротехнологии оказали влияние на урожайность озимых культур (табл. 5).

Урожайные данные свидетельствуют о преимуществе применения под озимые культуры плоскорезной технологии обработки почвы, несмотря на более высокую засоренность, что связано с конкурентной способностью этих культур. Мелкая обработка дает снижение урожая по сравнению с отвальной технологией. Эффективность гербицида больше проявляется на плоскорезной и мелкой обработке почвы, где большая засоренность. Наибольший эффект в агротехнологиях дают удобрения и их совместное применение с гербицидами. Окупаемость 1 кг д.в. удобрений составила на озимой пшенице 6,8 – 8,8 кг. Лучшая окупаемость удобрений отмечена на плоскорезной технологии, меньшая – по мелкой. На озимой ржи окупаемость удобрений оказалась более высокой – 8,5 – 9,5 кг при той же закономерности по технологиям обработки почвы.

**Выводы.** Результаты исследований показали, что под озимые культуры, наряду с отвальной обработкой целесообразно применять и плоскорезную. Из изучаемых факторов (обработка почвы, удобрения, гербициды) наиболее значимое влияние на рост, развитие и урожайность озимых культур оказали удобрения, менее – гербициды и системы обработки почвы. Комплексное применение удобрений и гербицидов, по фону различных систем обработки

почвы, обеспечивало максимальную урожайность озимых культур.

#### Список используемой литературы

1. Наумкин В.Н. Технология растениеводства. СПб. Лань, 2014.
2. Алабушев А.В. Основная обработка почвы и продуктивность озимой пшеницы // Земледелие, 2009. № 4.
3. Дронова Н.В. Влияние элементов интенсификации земледелия на урожайность озимой пшеницы // Инновационные технологии в земледелии в адаптивно-ландшафтном земледелии: сб. докл. Международ. науч.-практ. конф. Суздаль, ФГБНУ Владимирский НИИСХ. Иваново: ИПК «ПресСто», 2015.
4. Окончательные итоги посевных площадей и валового сбора сельскохозяйственных культур (статистический бюллетень). Иваново, Ивановостат, 2018.
5. Волынкин В.И., Волынкина О.В. Продуктивность бессменной пшеницы в системе минимализации обработки почвы и применения гербицидов // Защита и карантин растений. 2015. № 12.

#### References

1. Naumkin V.N. Tekhnologiya rastenievodstva. SPb. Lan, 2014.
2. Alabushev A.V. Osnovnaya obrabotka pochvy i produktivnost ozimoy pshenitsy // Zemledelie, 2009. № 4.
3. Dronova N.V. Vliyanie elementov intensifikatsii zemledeliya na urozhaynost ozimoy pshenitsy // Innovatsionnye tekhnologii v zemledelii v adaptivno-landshaftnom zemledelii: sb. dokl. Mezhdunarod. nauch.-prakt. konf. Suzdal FGBNU Vladimirskiy NIISKh. Ivanovo: IPK «PresSto», 2015.
4. Okonchatelnye itogi posevnykh ploshchadey i valovogo sbora selskokhozyaystvennykh kultur (statisticheskiy byulleten). Ivanovo, Ivanovostat, 2018.
5. Volynkin V.I., Volynkina O.V. Produktivnost bessmennoy pshenitsy v sisteme minimalizatsii obrabotki pochvy i primeneniya gerbitsidov // Zashchita i karantin rasteniy. 2015. №12.

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЗЕРНЕ КУКУРУЗЫ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

**Моисеев А.А.**, Аграрный институт ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва»

**Ивойлов А.В.**, Аграрный институт ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет имени Н. П. Огарёва»

В статье изложены результаты исследований элементного химического состава зерна кукурузы ( $N$ ,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$ ) и содержания в нем золы при внесении минеральных удобрений и препарата «Микроэл» под кукурузу на черноземе выщелоченном тяжелосуглинистом в условиях северной лесостепи Среднего Поволжья. Установлено, что изучаемые гибриды различались между собой как по уровню продуктивности, так и по отзывчивости на применение удобрений. Самым урожайным за годы исследований был гибрид кукурузы ПР 39 В 45 на варианте с внесением  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + «Микроэл» (9,88 т/га). Выявлено, что меньшей зольностью отличалось зерно гибрида кукурузы ПР 39 В 45, а большей – зерно гибрида Делитоп. Концентрация азота в зерне гибридов кукурузы была относительно невысокой по сравнению с регионами ее традиционного возделывания. Меньшее количество азота отмечено в зерне гибрида Делитоп, а большее – в зерне гибрида НК Фалькон. Внесение удобрений достоверно повышало содержание азота в зерне гибридов кукурузы по сравнению с неудобренным контролем на 0,09 и 0,12 % соответственно. В зерне изучаемых в опыте гибридов кукурузы существенных различий по содержанию фосфора не отмечено. Внесение  $N_{60}P_{60}K_{60}$  достоверно увеличивало концентрацию элемента, а при использовании  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + «Микроэл» его количество соответствовало контрольному варианту. Содержание калия в зерне гибридов кукурузы в среднем за годы исследований по вариантам опыта достоверно не отличалось и варьировало в пределах 0,23-0,27 %. Содержание золы, азота, фосфора и калия в зерне кукурузы было ниже средних значений, приводимых в справочной литературе, и представлял ряд:  $N > K_2O > P_2O_5$ .

**Ключевые слова:** гибриды кукурузы, урожайность, зерно, минеральные удобрения, препарат «Микроэл», сырая зола, азот, фосфор, калий.

**Для цитирования:** Моисеев А.А., Ивойлов А.В. Влияние удобрений на содержание основных элементов питания в зерне кукурузы на черноземе выщелоченном в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 16-25.

**Введение.** Северная лесостепь Среднего Поволжья до начала нынешнего столетия считалась зоной возделывания кукурузы на силос и зеленый корм, а производство зерна кукурузы было затруднительно из-за отсутствия высокопродуктивных раннеспелых сортов и гибридов культуры и адаптивных технологий их выращивания [1, с. 3-9]. В последнее десятилетие ведущими зарубежными и отечественными селекционными центрами были предложены про-

изводству новые высокоурожайные гибриды кукурузы с коротким периодом вегетации (ультраскороспелые и скороспелые гибриды), обладающие большим адаптационным потенциалом к неблагоприятным условиям северных регионов [2, с. 48-50; 3, с. 5; 4, с. 687-688; 5, с. 233]. Активному и успешному продвижению кукурузы на зерно в северные регионы России способствовало и наблюдаемое в последние десятилетия глобальное потепление климата [6, с. 425-

430]. Новые гибриды кукурузы отличаются интенсивным потреблением элементов минерального питания [7, с. 11-12]. Для реализации высокого генетического потенциала их продуктивности требуется сбалансированное питание растений кукурузы макро- и микроэлементами за счет внесения рациональных доз удобрений [8, с. 15-16; 9, с. 643; 10, с. 52]. Удобрения, наряду с повышением урожайности культуры, оказывают влияние и на химический состав зерна. Так, содержание в зерне кукурузы сырой золы и основных элементов питания варьирует в довольно широких пределах в зависимости от почвенно-климатических условий региона, биологических особенностей возделываемых гибридов и доз вносимых макро- и микроудобрений [11, с. 20; 12, с. 10; 13; 14, с. 887]. Для условий Республики Мордовия опытных данных по этому вопросу накоплено недостаточно, а они необходимы в связи с внедрением в производство прецизионного земледелия, для которого требуется информация о влиянии удобрений на урожайность и качество зерна, на содержание в зерне основных элементов питания.

**Цель работы** заключалась в исследовании влияния минеральных удобрений и препарата «Микроэл» на урожайность зерна современных гибридов кукурузы разных групп спелости и содержание в их зерне основных элементов питания при возделывании на черноземе выщелоченном в условиях северной лесостепи Среднего Поволжья.

**Методика и условия исследований.** Полевой двухфакторный опыт проводили в 2012-2014 гг. в пригородной зоне г. Саранска на полях ООО «Нива» Агропромышленной холдинговой компании. Он включал следующие варианты: гибриды кукурузы (фактор А) – 1) ПР 39 Х 32 (ФАО 180, компания «Пионер»); 2) НК Фалькон (ФАО 190, компания «Сингента»); 3) Делитоп (ФАО 210, компания «Сингента»); 4) Роналдинио (ФАО 210, компания «КВС»); 5) ПР 39 В 45 (ФАО 220, компания «Пионер»); 6) Белкорн 250 МВ (ФАО 220, НСХСС ООО «Белкорн»); минеральные удобрения (фактор Б) – 1) без удобрений (контроль); 2)  $N_{60}P_{60}K_{60}$ ; 3)  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ; 4)  $N_{60}P_{60}K_{60}+$  «Микроэл» (0,2 л/га); 5)  $N_{90}P_{60}K_{60}+$  «Микроэл» (0,2 л/га); 6) «Микроэл» (0,2 л/га). Делянки в опыте были расположены методом случайных повторений в трех-

кратной повторности. Посевная площадь делянки составляла  $112 \text{ м}^2$  ( $5,6 \times 20 \text{ м}$ ), учетная –  $10 \text{ м}^2$  ( $1,4 \times 7,1 \text{ м}$ ). Закладку опыта, учеты и наблюдения осуществляли по общепринятым руководствам [15, 16].

Почва опытных участков – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, по составу и свойствам типичная для черноземов выщелоченных северной лесостепи [17, с. 144-159]. В пахотном слое содержалось 6,2-8,3 % гумуса, – 128-189 и 125-172 мг/кг почвы соответственно подвижных форм фосфора и калия (по Кирсанову),  $pH_{KCl}$  равнялся 5,7-6,5. Гидролитическая кислотность (по Каппену) составляла 7,4-8,3 смоль/кг почвы, сумма поглощенных оснований – 26,8-38,9 смоль/кг, степень насыщенности основаниями – 79-84 %. Содержание в почве подвижных форм бора и меди было высокое, молибдена, марганца и кобальта – среднее.

В опыте использовались приемы агротехники кукурузы, рекомендуемые для условий Республики Мордовия [18]. После уборки озимой пшеницы проводилось лушение стерни дисковыми боронами на глубину 5–7 см, после отрастания сорняков – отвальная вспашка на 25–27 см плугом ПЛН-9-35. Дальнейшая обработка состояла из ранневесеннего боронования и культиваций на 8–10 и 5–7 см культиватором «SELFORD». Минеральные удобрения в форме азофоски (16 : 16 : 16) и аммиачной селитры ( $N_{34}$ ) вносили в соответствии со схемой опыта под первую весеннюю культивацию. Посев проводили в первой декаде мая сеялкой «ОПТИМА» с междурядьями 70 см. Глубина заделки семян 5-6 см, норма высева – 88-90 тыс. семян/га. Фоновое применение гербицида «Титус Плюс» (ВДГ, 0,35 кг/га) осуществляли наземным опрыскивателем в фазу 5-6 листьев. Внекорневую подкормку растений препаратом «Микроэл» (0,2 л/га) выполняли ранцевым опрыскивателем в период формирования 5-7 листьев.

Препарат «Микроэл» – жидкое комплексное удобрение следующего состава, в %: Cu – 0,60, Zn – 1,30, B – 0,15, Mn – 0,31, Fe – 0,30, Mo – 0,44, Co – 0,08, Cr – 0,001, Se – 0,009, Ni – 0,006, Li – 0,04, N – 0,40, K – 0,03, S – 5,7, Mg – 1,32. Учет урожая зерна проводили вручную во второй половине сентября.

В 2012 г. весь период вегетации культуры был достаточно увлажнен и хорошо обеспечен

теплом (ГТК = 1,1): осадков выпало 224 мм, сумма активных температур выше 10 °С составила 1985 °С. Период вегетации кукурузы в 2013 г. отличался повышенным увлажнением и хорошей обеспеченностью теплом (ГТК = 1,4): осадков выпало 280 мм, сумма активных температур выше 10 °С была несколько больше – 2084 °С. Период вегетации кукурузы в 2014 г. характеризовался как засушливый (ГТК = 0,5): осадков выпало значительно меньше климатической нормы (113 мм) при повышенных значениях суммы активных температур (2268 °С).

Содержание в зерне азота определяли по ГОСТ Р 51417-99, фосфора и калия – по ГОСТ 26657-97 на инфракрасном анализаторе «Инфра-ЛЮМ ФТ-10». Статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа на персональном компьютере с применением программ прикладной статистики «Stat 3» и Excel 2003.

В настоящей работе приводятся результаты анализов химического состава зерна кукурузы по сокращенной схеме опыта.

**Результаты исследований.** Исследованиями установлено, что урожайность зерна гибридов кукурузы различалась по годам и зависела как от метеорологических условий, так и от реакции гибридов кукурузы на внесение удобрений (табл. 1). Так, в 2012 г. при благоприятных гидротермических условиях периода вегетации культуры (ГТК = 1,1) получена наибольшая средняя по опыту урожайность зерна – 9,12 т/га. В условиях повышенного увлажнения вегетационного периода 2013 г. (ГТК = 1,4) и при засухе в 2014 г. (ГТК = 0,5) она была значительно ниже и составила 6,91 и 7,62 т/га соответственно. Эта закономерность отмечалась при любом уровне минерального питания, что позволяет заключить, что для формирования урожая зерна кукурузы и проявления эффективности удобрений существенное значение имеют погодные условия периода вегетации. При этом рост урожайности зерна кукурузы был обусловлен в основном за счет увеличения числа зерен в початке кукурузы и массы 1 000 семян, а в итоге – за счет массы семян одного початка.

Внесение минеральных удобрений достоверно увеличивало урожайность гибридов кукурузы.

При этом наивысший сбор зерна за 3 года исследований наблюдался при внесении под культивацию  $N_{90}P_{60}K_{60}$  и внекорневой подкормки растений кукурузы в фазу 5–7 листьев препаратом «Микроэл». В среднем по всем гибридам прибавка урожайности зерна на этом варианте составила к контролю без удобрений в 2012 г. 2,88 т/га, в 2013 г. – 2,55 и в 2014 г. – 1,94 т/га.

За все годы исследований как на фоне без использования минеральных удобрений, так и при их внесении самая высокая урожайность зерна отмечалась у гибридов Делитоп и ПР 39 В 45, наименьшая – у гибрида Белкорн 250 МВ, что свидетельствует о генетически обусловленной специфике гибридов в реакции на применение удобрений.

Экспериментально установлено, что в 2012 г. содержание сырой золы в зерне кукурузы в основном определялось генетическими особенностями возделываемых гибридов (табл. 1). Меньшая зольность зерна отмечена у гибрида ПР 39 В 45 – 1,20 %, а у гибридов НК Фалькон и Делитоп она была значительно выше – 1,41 %. Применение удобрений отдельно и совместно с препаратом «Микроэл» не оказало существенного влияния на содержание сырой золы в зерне кукурузы (табл. 2).

В условиях 2013 г. на зольность зерна достоверное действие оказали как особенности высеваемых гибридов, так и применяемые удобрения. Самое низкое содержание сырой золы зафиксировано у гибрида ПР 39 В 45 – 1,22 %, а у гибридов НК Фалькон и Делитоп этот показатель был выше на 0,05 и 0,07 % соответственно. В удобренных вариантах содержание золы в зерне было выше на 0,03–0,08 % относительно неудобренного контроля (1,22 %).

В условиях 2014 г. на содержание в зерне сырой золы достоверное влияние оказали оба фактора, и наиболее значимо – удобрения. Так, наименьшая зольность зерна (1,22 %) выявлена у гибрида кукурузы ПР 39 В 45, а наибольшая – у гибрида Делитоп – 1,33 %. Гибрид кукурузы НК Фалькон (1,31 %) по данному показателю занимал промежуточное положение. На вариантах с внесением удобрений, содержание сырой золы было выше на 0,09–0,10 % по сравнению с неудобренным контролем (1,19 %).

Таблица 1 – Урожайность зерна гибридов кукурузы на разных фонах минерального питания, т/га

Гибрид кукурузы (А)	Удобрение (В)						Средняя по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + «Микроэл»	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + «Микроэл»	«Микроэл»	
2012 г.							
ПР 39 Х 32	6,69	8,54	9,36	8,84	9,59	7,09	8,35
НК Фалькон	7,72	9,95	10,69	10,42	11,07	7,95	9,63
Делитоп	8,05	10,06	11,08	10,68	11,03	8,28	9,86
Роналдинио	7,64	9,57	10,13	9,84	10,05	7,90	9,19
ПР 39 В 45	8,25	10,36	11,13	10,71	11,40	8,57	10,07
Белкорн 250 МВ	6,26	7,89	8,64	8,07	8,71	6,49	7,68
Средняя по фактору (В)	7,43	9,39	10,17	9,76	10,31	7,71	9,13
<i>HCP<sub>05</sub> ч.р. 0,60</i>				<i>HCP<sub>05</sub> А, В 0,24</i>			
2013 г.							
ПР 39 Х 32	5,23	6,68	7,66	6,94	7,99	5,48	6,66
НК Фалькон	5,68	7,03	7,72	7,38	8,16	5,98	6,99
Делитоп	6,12	7,52	8,35	7,81	8,66	6,34	7,47
Роналдинио	5,43	7,04	7,65	7,27	7,92	5,78	6,85
ПР 39 В 45	5,83	7,64	8,62	7,76	8,97	6,38	7,53
Белкорн 250 МВ	5,04	5,89	6,63	6,02	6,94	5,21	5,96
Средняя по фактору (В)	5,56	6,97	7,77	7,20	8,11	5,86	6,91
<i>HCP<sub>05</sub> ч.р. 0,37</i>				<i>HCP<sub>05</sub> А, В 0,15</i>			
2014 г.							
ПР 39 Х 32	6,47	7,71	8,25	7,86	8,52	6,64	7,58
НК Фалькон	7,05	8,35	8,86	8,47	9,02	7,21	8,16
Делитоп	7,31	8,59	9,05	8,80	9,27	7,50	8,42
Роналдинио	5,52	6,70	7,50	7,21	7,67	5,83	6,74
ПР 39 В 45	7,18	8,49	8,91	8,73	9,28	7,50	8,35
Белкорн 250 МВ	5,61	6,54	6,89	6,64	6,99	6,10	6,46
Средняя по фактору (В)	6,52	7,73	8,24	7,95	8,46	6,80	7,61
<i>HCP<sub>05</sub> ч.р. 0,58</i>				<i>HCP<sub>05</sub> А, В 0,24</i>			
Средняя за 2012–2014 гг.							
ПР 39 Х 32	6,13	7,65	8,42	7,88	8,70	6,40	7,53
НК Фалькон	6,82	8,44	9,09	8,76	9,41	7,05	8,26
Делитоп	7,16	8,72	9,49	9,10	9,65	7,38	8,58
Роналдинио	6,19	7,77	8,43	8,11	8,55	6,50	7,59
ПР 39 В 45	7,09	8,83	9,55	9,07	9,88	7,48	8,65
Белкорн 250 МВ	5,63	6,77	7,39	6,91	7,55	5,93	6,70
Средняя по фактору (В)	6,50	8,03	8,73	8,30	8,96	6,79	7,88
<i>HCP<sub>05</sub> ч.р. 0,66</i>				<i>HCP<sub>05</sub> А, В 0,27</i>			

Таблица 2 – Содержание сырой золы в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество

Гибрид кукурузы (А)	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + «Микроэлл»	
2012 г.				
НК Фалькон	1,45	1,36	1,42	1,41
Делитоп	1,44	1,39	1,40	1,41
ПР 39 В 45	1,23	1,18	1,20	1,20
Среднее по фактору (В)	1,37	1,31	1,34	1,34
НСР <sub>05</sub> (А), 0,11		НСР <sub>05</sub> (В) (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		
2013 г.				
НК Фалькон	1,28	1,24	1,29	1,27
Делитоп	1,21	1,30	1,34	1,28
ПР 39 В 45	1,18	1,22	1,28	1,22
Среднее по фактору (В)	1,22	1,25	1,30	1,26
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,03		НСР <sub>05</sub> (АВ) 0,05		
2014 г.				
НК Фалькон	1,15	1,28	1,29	1,24
Делитоп	1,24	1,32	1,31	1,29
ПР 39 В 45	1,18	1,26	1,24	1,23
Среднее по фактору (В)	1,19	1,29	1,28	1,25
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,05		НСР <sub>05</sub> (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		
Среднее за 2012–2014 гг.				
НК Фалькон	1,29	1,29	1,33	1,31
Делитоп	1,30	1,34	1,35	1,33
ПР 39 В 45	1,20	1,22	1,25	1,22
Среднее по фактору (В)	1,26	1,28	1,31	1,28
НСР <sub>05</sub> (А), 0,04		НСР <sub>05</sub> (В), (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		

В среднем за годы исследований наименьшей зольностью отличалось зерно гибрида кукурузы ПР 39 В 45 (1,22 %), а наибольшей – зерно гибрида Делитоп (1,33 %). Внесение удобрений не оказало существенного влияния на содержание сырой золы в зерне высеваемых гибридов кукурузы. Достоверное увеличение зольности зерна отмечено при совместном внесении удобрений и препарата «Микроэлл».

В 2012 г. количество азота в зерне зависело как от генетических особенностей изучаемых гибридов кукурузы, так и внесения удобрений (табл. 3). Более высокое содержание азота определено в зерне гибрида ПР 39 В 45 – 1,29 %, а у гибридов НК Фалькон и Делитоп значительно меньше – 1,20 и 1,2 % соответственно. Внесение удобрений повышало количество азота на 0,06 и 0,07 % относительно контрольного варианта (1,19 %). Наибольшая концентрация азота в зерне отмечена у

гибрида ПР 39 В 45 при совместном внесении удобрений и препарата «Микроэлл» – 1,36 %.

В 2013 г. на концентрацию азота в зерне кукурузы существенное влияние оказали особенности высеваемых гибридов и удобрения. Зерно гибрида НК Фалькон имело самое высокое содержание данного элемента (1,26 %), а зерно гибрида Делитоп – наименьшее (1,12 %). Существенное повышение количества азота в зерне наблюдалось в вариантах с применением удобрений и внекорневой обработкой посевов препаратом «Микроэлл».

В 2014 г. оба изучаемых фактора оказали достоверное действие на концентрацию азота в зерне кукурузы, и наиболее значимо было влияние удобрений. Большим его содержанием отличалось зерно гибрида НК Фалькон (1,65 %), а в зерне гибридов Делитоп и ПР 39 В 45 концентрация данного элемента была значительно меньше и практически одинаковой (1,46 и 1,49 %).

Внесение удобрений отдельно и совместно с препаратом «Микроэл» достоверно повышало содержание азота в зерне относительно неудо-  
бреного варианта – на 0,18 и 0,22 % соответственно.

**Таблица 3 – Содержание азота в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество**

Гибрид кукурузы (А)	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + «Микроэл»	
2012 г.				
НК Фалькон	1,19	1,19	1,20	1,20
Делитоп	1,19	1,23	1,22	1,21
ПР 39 В 45	1,18	1,32	1,36	1,29
Среднее по фактору (В)	1,19	1,25	1,26	1,23
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,04		НСР <sub>05</sub> , (АВ) 0,12		
2013 г.				
НК Фалькон	1,23	1,27	1,28	1,26
Делитоп	1,11	1,13	1,12	1,12
ПР 39 В 45	1,17	1,20	1,29	1,22
Среднее по фактору (В)	1,17	1,20	1,23	1,20
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,04		НСР <sub>05</sub> (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		
2014 г.				
НК Фалькон	1,57	1,66	1,74	1,65
Делитоп	1,25	1,56	1,55	1,46
ПР 39 В 45	1,37	1,53	1,58	1,49
Среднее по фактору (В)	1,40	1,58	1,62	1,53
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,09		НСР <sub>05</sub> (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		
Среднее за 2012–2014 гг.				
НК Фалькон	1,33	1,37	1,41	1,37
Делитоп	1,18	1,31	1,30	1,26
ПР 39 В 45	1,24	1,35	1,41	1,33
Среднее по фактору (В)	1,25	1,34	1,37	1,32
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,04		НСР <sub>05</sub> (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		

В среднем за 2012-2014 гг. концентрация азота в зерне кукурузы по гибридам была относительно невысокой (1,32 %) по сравнению с регионами традиционного возделывания кукурузы на зерно, в нижнем пределе значений [19, с. 3]. В зерне гибрида ПР 39 В 45 содержание этого элемента было на уровне среднего значения – 1,33 %. Меньшее количество азота отмечено в зерне гибрида Делитоп – 1,26 %, а наибольшее в зерне гибрида НК Фалькон – 1,37 %. Внесение N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + «Микроэл» достоверно повышало содержание азота в зерне гибридов кукурузы по сравнению с неудо-  
брённым контролем на 0,09 и 0,12 % соответственно.

Концентрация фосфора в зерне гибридов кукурузы в условиях 2012 г. варьировала от 0,13 до 0,16 % (табл. 4). Изучаемые в опыте факторы не оказали существенного влияния на дан-

ный показатель. В 2013 г. отмечено достоверное действие изучаемых факторов на содержание фосфора в зерне кукурузы. Наименьшее его количество отмечено у гибрида НК Фалькон (0,19 %), а наибольшее – у гибрида ПР 39 В 45 (0,23 %). В контрольном варианте количество фосфора в среднем по гибридам составило 0,18 %. Внесение N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> и N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + «Микроэл» повышало его концентрацию на 0,05 и 0,04 % соответственно.

В 2014 г. на содержание в зерне фосфора существенное влияние оказали высеваемые гибриды и удобрения. Большая его концентрация определена в зерне гибрида кукурузы Делитоп (0,23 %), а самая низкая – у гибрида НК Фалькон (0,19 %). Применение N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + «Микроэл» достоверно уменьшало содержание фосфора по сравнению с внесением N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>.

Таблица 4 – Содержание фосфора в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество

Гибрид кукурузы (А)	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + «Микроэлл»	
2012 г.				
НК Фалькон	0,16	0,15	0,15	0,15
Делитоп	0,15	0,15	0,15	0,15
ПР 39 В 45	0,13	0,15	0,15	0,14
Среднее по фактору (В)	0,15	0,15	0,15	0,15
НСР <sub>05</sub> (А), (В), (АВ)		F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		
2013 г.				
НК Фалькон	0,17	0,23	0,18	0,19
Делитоп	0,19	0,20	0,21	0,20
ПР 39 В 45	0,17	0,27	0,26	0,23
Среднее по фактору (В)	0,18	0,23	0,22	0,21
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,03		НСР <sub>05</sub> (АВ) 0,05		
2014 г.				
НК Фалькон	0,18	0,22	0,17	0,19
Делитоп	0,23	0,27	0,19	0,23
ПР 39 В 45	0,21	0,20	0,19	0,20
Среднее по фактору (В)	0,21	0,23	0,18	0,21
НСР <sub>05</sub> (А), (В) 0,03		НСР <sub>05</sub> (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		
Среднее за 2012–2014 гг.				
НК Фалькон	0,17	0,20	0,17	0,18
Делитоп	0,19	0,21	0,18	0,19
ПР 39 В 45	0,17	0,21	0,20	0,19
Среднее по фактору (В)	0,18	0,20	0,18	0,19
НСР <sub>05</sub> (В) 0,01		НСР <sub>05</sub> (А), (АВ) F <sub>φ</sub> < F <sub>05</sub>		

Концентрация фосфора в зерне кукурузы в среднем за 2012–2014 гг. составила 0,19 %. Зерно высеваемых гибридов не имело достоверных различий по содержанию данного элемента питания. Концентрация фосфора в зерне существенно повышалась при внесении N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>, а при использовании N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + «Микроэлл» его количество снизилось до уровня неудобренного варианта. На уменьшение концентрации фосфора в зерне кукурузы при внесении повышенных доз азотных удобрений указывают Д.И. Еремин и Е.А. Демин [14, с. 886]. По их мнению, это связано с нарушением соотношения между азотом и фосфором в минеральном питании культуры.

Количество калия в зерне кукурузы в условиях 2012 г. было относительно стабильным, отмечено лишь достоверное варьирование по гибридам: от 0,24 % у гибрида НК Фалькон до 0,26 % – у гибрида Делитоп (табл. 5).

Действие удобрений на содержание данного элемента питания было несущественным. В 2013 г. изучаемые в опыте факторы не оказали значимого влияния на содержание калия в зерне гибридов кукурузы. В условиях 2014 г. на концентрацию калия в зерне кукурузы существенное влияние оказали только особенности выращиваемых гибридов. Больше содержание калия определено у гибрида ПР 39 В 45 (0,28 %), а меньшее – у гибрида НК Фалькон (0,22 %).

В среднем за годы исследований изучаемые факторы не оказали достоверного влияния на содержание калия в зерне кукурузы. Оно было относительно невысоким и изменялось по вариантам опыта в интервале от 0,23 до 0,27 %.

Необходимо добавить, что в условиях лесостепи Среднего Поволжья содержание золы, азота, фосфора и калия в зерне кукурузы было ниже средних значений, приводимых в справочной литературе [20], что, вероятно, связано

со степенью зрелости зерна. При этом содержание элементов в зерне кукурузы представляет ряд  $N > K_2O > P_2O_5$ .

**Выводы.** Установлено, что изучаемые гибриды различались между собой как по уровню продуктивности, так и по отзывчивости на применение удобрений. Самым урожайным за годы исследований был гибрид кукурузы ПР 39 В 45 на варианте с внесением  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + «Микроэл» (9,88 т/га).

Выявлено, что наименьшей зольностью отличалось зерно гибрида кукурузы ПР 39 В 45 (1,22 %), а наибольшей – зерно гибрида Делитоп (1,33 %). Внесение удобрений не оказало существенного влияния на содержание сырой

зола в зерне высеваемых гибридов кукурузы.

По сравнению с регионами традиционного возделывания кукурузы на зерно концентрация азота в зерне кукурузы по гибридам была относительно невысокой (1,32 %). На нее достоверное влияние оказали как генетические особенности изучаемых гибридов, так и удобрения. Меньшее количество азота отмечено в зерне гибрида Делитоп (1,26 %), а наибольшее – в зерне гибрида НК Фалькон (1,37 %). Внесение удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  и  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + «Микроэл» достоверно повышало содержание азота в зерне гибридов кукурузы по сравнению с неудобренным контролем на 0,09 и 0,12 % соответственно.

**Таблица 5 – Содержание калия в зерне кукурузы, % на абсолютно сухое вещество**

Гибрид кукурузы (А)	Удобрение (В)			Среднее по фактору (А)
	Без удобрений (контроль)	$N_{60}P_{60}K_{60}$	$N_{90}P_{60}K_{60}$ + «Микроэл»	
2012 г.				
НК Фалькон	0,24	0,25	0,23	0,24
Делитоп	0,27	0,24	0,27	0,26
ПР 39 В 45	0,25	0,26	0,25	0,25
Среднее по фактору (В)	0,24	0,26	0,25	0,25
НСР <sub>05</sub> (А) 0,01      НСР <sub>05</sub> (В), (АВ) F <sub>ф</sub> < F <sub>05</sub>				
2013 г.				
НК Фалькон	0,22	0,27	0,28	0,26
Делитоп	0,26	0,22	0,22	0,23
ПР 39 В 45	0,26	0,21	0,25	0,24
Среднее по фактору (В)	0,25	0,23	0,25	0,24
НСР <sub>05</sub> (А), (В) F <sub>ф</sub> < F <sub>05</sub> НСР <sub>05</sub> (АВ) 0,04				
2014 г.				
НК Фалькон	0,22	0,21	0,22	0,22
Делитоп	0,28	0,24	0,26	0,26
ПР 39 В 45	0,32	0,28	0,23	0,28
Среднее по фактору (В)	0,27	0,24	0,24	0,25
НСР <sub>05</sub> (А) 0,03      НСР <sub>05</sub> (В), (АВ) F <sub>ф</sub> < F <sub>05</sub>				
Среднее за 2012–2014 гг.				
НК Фалькон	0,23	0,24	0,25	0,24
Делитоп	0,27	0,23	0,25	0,25
ПР 39 В 45	0,27	0,25	0,25	0,26
Среднее по фактору (В)	0,24	0,25	0,25	0,25
НСР <sub>05</sub> (А), (В), (АВ) F <sub>ф</sub> < F <sub>05</sub>				

Концентрация фосфора в зерне кукурузы в среднем составила 0,19 %. Зерно высеваемых гибридов не имело достоверных различий по содержанию данного элемента питания. Количество фосфора в зерне существенно повышалось при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , а при использовании  $N_{90}P_{60}K_{60}$  + «Микроэл» его

содержание снизилось до уровня контрольного варианта.

Изучаемые факторы (гибриды, удобрения) не оказали достоверного влияния на содержание калия в зерне кукурузы. Оно было относительно невысоким и изменялось по вариантам опыта в интервале от 0,23 до 0,27 %.

**Список используемой литературы:**

1. Сотченко В.С. Перспективы производства зерна и семян кукурузы в Российской Федерации на период до 2020 года // Кукуруза и сорго. 2010. № 4. С. 3-9.

2. Рену Жан-Поль. Объективная неизбежность // Новое сельское хозяйство. 2017. № 1. С. 48-50.

3. Шпаар Д., Гинапп К., Дрегер Д., Захаренко А., Каленская С., Кранц Ю., Пипер Б., Поппе З., Постников А., Пыльнев В., Танчик С., Хайнрих Ю., Хертвиг Ф., Шлапунов В., Шуманн П., Щербаков В., Эльмер Ф. Кукуруза (выращивание, уборка, консервирование и использование) / Под общ. ред. Д. Шпаара. М.: ИД ООО «DLVAGРОДЕЛО», 2009.

4. Сотченко В.С., Горбачева А.Г., Панфилов А.Э., Ветошкина И.А., Замятин А.Д. Зерновая продуктивность гибридов кукурузы как функция географических пунктов, сроков посева и длительности хранения семян // АПК России. 2016. № 3. С. 687-694.

5. Панфилов Э.А. Селекция кукурузы для севера: направления и тенденции // Современные проблемы земледелия Зауралья и пути их научно обоснованного решения: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию Курган. НИИСХ и 100-летию Шадринского опытного поля. Куртамыш: ООО «Куртамышская типография», 2014. С. 233-240.

6. Кобышева Н.В., Акентьева Е.М., Богданова Э.Г., Карпенко В.Н., Ключева М.В., Липовская В.И., Лугина К.М., Разова Е.Н., Семенов Ю.А., Стадник В.В., Хайруллин К.Ш. Климат России / под ред. Н.В. Кобышевой. СПб.: Гидрометеиздат, 2001. 654 с.

7. Бендер Р.Р., Хаегеле Дж.В., Руффо М.Л., Белоу Ф. Е. Динамика поглощения элементов питания современными гибридами кукурузы // Питание растений. 2014. № 1. С. 8-13.

8. Лабынцев А.В., Пасько С.В. Урожайность гибридов кукурузы и их отзывчивость на минеральные удобрения // Главный агроном. 2013. № 5. С. 9-16.

9. Булдыкова И.А., Шеуджен А.Х. Влияние микроудобрений на урожайность и качество зерна кукурузы // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 98(04). С. 632-644. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/79.pdf>

10. Васин В.Г., Кошелева И.К. Урожайность и кормовые достоинства гибридов кукурузы на зерно при внесении минеральных удобрений и стимуляторов роста // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 2(42). С. 45-53.

11. Рымарь В.Т., Покудин Г.П., Мухина С.В. Урожайность и качество зерна кукурузы в зернопропашном севообороте // Кормопроизводство. 2000. № 8. С. 18-20.

12. Толорая Т.Ф., Малаканова В.П., Подлесный А.И., Ломовской Д.В., Ласкин Р.В., Пацкан В.Ю. Эффективность припосевного внесения минеральных удобрений и азотных подкормок при выращивании кукурузы // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 85(01). С. 1-10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/43.pdf>

13. Шеуджен А.Х. Питание и удобрение зерновых культур. Кукуруза. Майкоп: Аякс, 2010. 20 с.

14. Еремин Д.И., Демин Е.А. Хозяйственный вынос основных элементов питания при выращивании кукурузы по зерновой технологии в лесостепной зоне Зауралья // АПК России. 2017. Том 24. № 4. С. 883-888.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд., стер. М.: ИД Альянс, 2011.

16. Программа и методика исследований в Географической сети опытов по комплексному применению средств химизации в земледелии. М.: ВИУА, 1990.

17. Щетинина А. С. Почвы Мордовии: справочник агронома. Саранск: Мордов. кн. изд-во, 1990.

18. Адаптивные технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях Республики Мордовия / Под ред. проф. А.М. Гурьянова. Саранск: [б. и.], 2003. 428 с.

19. Бирюкова О.А., Божков Д.В., Носов В.В., Чепко А.А. Содержание макро- и микроэлементов в зерне кукурузы при внесении удобрений на черноземе обыкновенном // Научный журнал КубГАУ. 2014. № 103(09). С. 1-10. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/39.pdf>

20. Радов А.С., Пустовой И.В., Корольков А.В. Практикум по агрохимии / Под ред.

И.В. Пустового. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985.

### References:

1. Sotchenko V.S. Perspektivy proizvodstva zerna i semyan kukuruzy v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda // Kukuruzna i sorgo. 2010. № 4. S. 3-9.
2. Renu Zhan-Pol. Obektivnaya neizbezhnost // Novoe selskoe khozyaystvo. 2017. № 1. S. 48-50.
3. Shpaar D., Ginapp K., Dreger D., Zakharenko A., Kalenskaya S., Krants Yu., Piper B., Poppe Z., Postnikov A., Pylnev V., Tanchik S., Khaynrikh Yu., Khertvig F., Shlapunov V., Shumann P., Shcherbakov V., Elmer F. Kukuruzna (vyrashchivanie, uborka, konservirovanie i ispolzovanie) / pod obshch. red. D. Shpaara. M.: ID OOO «DLVAGRODYeLO», 2009.
4. Sotchenko V.S., Gorbacheva A.G., Panfilov A.E., Vetoshkina I.A., Zamyatin A.D. Zernovaya produktivnost gibridov kukuruzy kak funktsiya geograficheskikh punktov, srokov poseva i dlitelnosti khraneniya semyan // APK Rossii. 2016. № 3. S. 687-694.
5. Panfilov E.A. Seleksiya kukuruzy dlya severa: napravleniya i tendentsii // Sovremennye problemy zemledeliya Zauralya i puti ikh nauchno obosno-vannogo resheniya: materialy nauch.-prakt. konf., posvyashch. 40-letiyu Kurgan. NIISKh i 100-letiyu Shadrinskogo opytnogo polya. Kurtamysh : OOO «Kurtamyshskaya tipografiya», 2014. S. 233-240.
6. Kobysheva N.V., Akenteva Ye.M., Bogdanova E.G., Karpenko V.N., Klyueva M.V., Lipovskaya V.I., Lugina K.M., Razova Ye.N., Semenov Yu.A., Stadnik V.V., Khayrullin K.Sh. Klimat Rossii / pod red. N.V. Kobyshevoy. SPb.: Gidrometeoizdat, 2001.
7. Bender R.R., Khaegele Dzh.V., Ruffo M.L., Belou F. Ye. Dinamika pogloshcheniya elementov pitaniya sovremennymi gibridami kukuruzy // Pitatie rasteniy. 2014. № 1. S. 8-13.
8. Labyntsev A.V., Pasko S.V. Urozhaynost gibridov kukuruzy i ikh otzyvchivost na mineralnye udobreniya // Glavnyy agronom. 2013. № 5. S. 9-16.
9. Buldykova I.A., Sheudzhen A.Kh. Vliyanie mikroudobreniy na urozhaynost i kachestvo zerna kukuruzy // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2014. № 98(04). S. 632-644. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/04/pdf/79.pdf>
10. Vasin V.G., Kosheleva I.K. Urozhaynost i kormovye dostoinstva gibridov kukuruzy na zerno pri vnesenii mineralnykh udobreniy i stimulyatorov rosta // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2018. № 2(42). S. 45-53.
11. Rymar V.T., Pokudin G.P., Mukhina S.V. Urozhaynost i kachestvo zerna kukuruzy v zernopropashnom sevooborote // Kormoproizvodstvo. 2000. № 8. S. 18-20.
12. Toloraya T.F., Malakanova V.P., Podlesnyy A.I., Lomovskoy D.V., Laskin R.V., Patskan V.Yu. Effektivnost priposevnogo vneseniya mineralnykh udobreniy i azotnykh podkormok pri vyrashchivanii kukuruzy // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2013. № 85(01). S. 1-10. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2013/01/pdf/43.pdf>
13. Sheudzhen A.Kh. Pitatie i udobrenie zernovykh kultur. Kukuruzna. Maykop: Ayaks, 2010. 20 s.
14. Yeremin D.I., Demin Ye.A. Khozyaystvennyy vynos osnovnykh elementov pitaniya pri vyrashchivanii kukuruzy po zernovoy tekhnologii v lesostepnoy zone Zauralya // APK Rossii. 2017. Tom 24. № 4. S. 883-888.
15. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). 6-e izd., ster. M.: ID Alyans, 2011. 352 s.
16. Programma i metodika issledovaniy v Geograficheskoy seti opytov po kompleksnomu primeniyu sredstv khimizatsii v zemledelii. M.: VIUA, 1990. 188 s.
17. Shchetinina A. S. Pochvy Mordovii: spravochnik agronoma. Saransk: Mordov. kn. izd-vo, 1990. 256 s.
18. Adaptivnye tekhnologii vozdeliyvaniya selskokhozyaystvennykh kultur v usloviyakh Respubliki Mordoviya / Pod red. prof. A.M. Guryanova. Saransk: [b. i.], 2003. 428 s.
19. Biryukova O.A., Bozhkov D.V., Nosov V.V., Chepko A.A. Soderzhanie makro- i mikroelementov v zerne kukuruzy pri vnesenii udobreniy na chernozeme obyknovennom // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2014. № 103(09). S. 1-10. [Elektronnyy resurs]. Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2014/09/pdf/39.pdf>
20. Radov A.S., Pustovoy I.V., Korolkov A.V. Praktikum po agrokhimii / Pod red. I.V. Pustovogo. 4-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 312 s.

DOI 10.35523/2307-5872-2019-29-4-26-39

УДК: 911.52:631.47+635.656:[633.11+633.14]:633.11: 633.13:633.16

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЛАНДШАФТНО-АДАПТИРОВАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ СОВМЕСТНОГО ВЫРАЩИВАНИЯ ГОРОХА ПОСЕВНОГО БЕЗЛИСТОЧКОВОГО МОРФОТИПА С ЗЕРНОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

Надежина Н.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;

Соколов В.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;

Мамадназарбеков А.Ф., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В статье представлены результаты экспериментального изучения агротехнологий различного уровня интенсивности нового и перспективного для региона безлисточкового (усатого) морфотипа гороха посевного с яровыми зерновыми культурами - тритикале (2013-2015 годы), овсом, ячменем и пшеницей (2015-2017 годы). Полевые исследования синхронно проводили в приводораздельных ареалах двух типичных для пахотных земель региона и наиболее контрастных по агроэкологическим условиям ландшафтов. Выявлена зависимость эффективности производства высокоценного фуражного зерна от агроэкологических (почвенно-ландшафтных) и технологических (системы удобрения, структуры фитоценоза) факторов. Определена возможность формирования урожая безлисточкового гороха в моновидовом посеве на легкосуглинистых почвах порядка 33 ц/га, на среднесуглинистых – 39 ц/га, но при варьировании по годам свыше 50 и 30 % среднего значения. Показана высокая экологическая пластичность и отзывчивость на интенсификацию технологии бикомпонентных посевов безлисточкового гороха с зерновыми культурами: в условиях зандровых ландшафтов урожаи составили 35-40 ц/га, в условиях моренных – 45-50 ц/га и выше. Условие реализации потенциала продуктивности посевов – внесение полного минерального удобрения в дозах, рассчитанных на планируемый урожай. Размещение посевов в ареале моренного ландшафта обеспечило наиболее устойчивый по годам эффект. Преимущество по урожайности, выходу семян гороха и белковой продуктивности имели смеси с пшеницей и овсом в соотношении компонентов 3:1. Представлены биометрические параметры, определяющие эффективность фитоценозов в оптимальных условиях выращивания.

**Ключевые слова:** Ландшафтно-адаптированные агротехнологии, зандровый и моренный ландшафты, совместные посевы, структура фитоценоза, горох посевной, безлисточковый морфотип, яровые тритикале, овес, ячмень, пшеница, планирование урожайности.

**Для цитирования:** Надежина Н.В., Соколов В.А., Мамадназарбеков А.Ф. Эффективность ландшафтно-адаптированных технологий совместного выращивания гороха посевного безлисточкового морфотипа с зерновыми культурами в Верхневолжье // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 26-39.

**Актуальность проблемы исследований.** Базовым условием эффективного функционирования агропроизводственной отрасли Верхневолжья – региона, имеющего беспрецедентно сложную ландшафтную структуру, – является реализация высокоточных интенсивных технологий выращивания сельскохозяйственных культур, строго адаптированных к экологиче-

ским ресурсам природных ландшафтов. С учетом специализации агропредприятий, наиболее важно разработать надежные ландшафтно-адаптированные технологии кормовых культур.

Наиболее релевантный методологический подход при разработке таких технологий – интеграция положений наук, базирующихся на системных принципах, прежде всего – экологии и

агроэкологии, рассматривающих агропроизводство как природно-техногенную систему, в которой социальные, технические и природно-ландшафтные компоненты находятся в тесной взаимосвязи и взаимозависимости. Н.Ф. Реймерс отнес агроэкосистемы к «природе-2» или «квази-природным» системам, которые частично преобразованы человеком, но функционируют аналогично естественно-природным: по отношению к ним невозможно «жесткое управление» [13, с. 404, 491]. Объективная сложность в управлении агроэкосистемами – низкая точность перспективных прогнозов атмосферных процессов, что обуславливает слабую прогнозируемость динамических процессов в почве, хода продукционных процессов и поведения агроэкосистемы в целом, как следствие, высокую степень инвестиционных рисков. Агроэкология признает, что базовыми, предопределяющими техногенез, являются природные компоненты агроэкосистемы: «...грамотный учет и оценка ландшафтной доминанты являются основополагающими и поэтому требуют первоочередного внимания» [1, с. 436]. При интенсификации технологий и неизбежном увеличении инвестиций в производство необходимость точного и всестороннего учета природных условий существенно возрастает.

Аграрной наукой еще в 70-е годы прошлого столетия на системных принципах разработан способ планирования уровня урожайности сельскохозяйственных культур и разработки технологий достижения этих уровней в соответствии с природными (и частично – техногенными) ресурсами производства – методология программирования урожайности сельскохозяйственных культур [16, с. 8-14]. На агротехнологическом факультете Ивановской сельскохозяйственной академии сформирована под руководством профессора Ю.А. Чухнина научная школа программирования урожайности, на основе метода разработаны рекомендации по интенсивному выращиванию культур в Ивановской области [6,7]. К сожалению, как экология, так и программирование урожайности, рассматривают «вертикальные» связи компонентов в агробиогеоценозе: «растение – почва – атмосфера», «почва – растение – удобрение» и т.д. – на уровне пространственно неопределенной эко(гео)системы. Гетерогенность агроландшафта и почвенного покрова как его цен-

трального компонента по латерали, закономерности варьирования экологически и технологически значимых параметров среды – не обсуждаются и не учитываются: единые рекомендации адресуются «для дерново-подзолистых почв Центра Нечерноземья», «Верхневолжья» или административного формирования.

Для исследования латеральных закономерностей условий агропроизводства используются методы, выработанные современным ландшафтоведением (включающим представления геохимии ландшафтов, учение о структурах почвенного покрова) и наиболее полно реализованные в трудах академика В.И. Кирюшина [2,3,4]. Однако за рамками рассмотрения в данных работах остаются способы строгого выделения экологически однородных (элементарных) ареалов агроландшафта. Для практического применения при исследовании неоднородности условий агропроизводства эффективен геотопологический метод, основанный на анализе ведущего фактора дискретизации ландшафтного пространства – литолого-геоморфологического [5, с. 342-348]. Ландшафтно-геоэкологический подход позволяет корректно выявить пространственно-временную неоднородность территории, однозначно определить ареалы с одинаковым ресурсным потенциалом, с проявлением факторов, лимитирующих продукционные процессы, со сходной изменчивостью их во времени.

Единственным примером создания теоретической и практической базы ландшафтно-адаптированного земледелия являются разработки коллектива ученых под руководством академиков РАСХН В.И. Кирюшина и А.Л. Иванова для Владимирского ополья с серыми лесными почвами [8]. Для ландшафтов полесий с дерново-подзолистыми почвами, доминирующими в Верхневолжье, необходимо проводить специальные исследования.

Анализ фондовых материалов свидетельствует: основные генетические роды и подроды полевых ландшафтов в областях Верхневолжья, в том числе – в Ивановской области – ледниковые (гляциальные) – моренные – со среднесуглинистыми почвами на моренных суглинках, водно-ледниковые (флювиогляциальные) – покровные со среднесуглинистыми почвами на покровных суглинках и зандровые – с легкосуглинистыми и супесчаными почвами на водно-ледниковых

(моренных) песках, на юге области - в границах Владимирского ополья – лессовые с серыми лесными почвами. Статистические данные урожайности зерновых, зернобобовых и технических культур в агропредприятиях области выявили закономерность: при различных фоновых режимах атмосферных процессов более устойчивы урожаи в хозяйствах, территория землепользования которых расположена в пределах лессовых и покровных ландшафтов, наибольшая вариабельность сборов зерна и семян в пределах ландшафтов моренных и зандровых [10].

В Ивановской ГСХА с 2001 года осуществляются экспериментальные исследования по программе, интегрирующей методику программирования урожайности, геотопологические методы ландшафтного анализа и рекомендации по проектированию ландшафтно-адаптированных систем земледелия. Результаты исследований показали существенное варьирование условий формирования урожая полевых культур в ареалах различных ландшафтов и их структурных единиц при общем фоновом режиме атмосферы, специфические изменения хода продукционных процессов, неодинаковый управляющий эффект технологических приемов выращивания [9,10,11].

В 2013-2017 годах были продолжены исследования в отношении современных сортов безлисточкового (усатого) морфотипа гороха посевного. Горох посевной является основной зернобобовой культурой в регионе. Помимо прямого производственного значения в кормопроизводстве, вследствие способности к симбиотической азотфиксации горох служит средством энерго- и ресурсосбережения (благодаря снижению доз азотных удобрений), а также повышает эффективность использования и обеспечивает воспроизводство плодородия пахотных почв. Зональные технологии получения 25-30 ц/га семян традиционных сортов гороха детально разработаны [15,14]. Однако известные морфофизиологические особенности традиционных сортов в условиях гумидного климата определяют существенный разрыв между потенциальной и реализованной продуктивностью и делают обоснованным совместные посевы с зерновыми культурами.

Растения сортов гороха безлисточкового морфотипа относительно устойчивы к полега-

нию за счет обилия усиков, но в Верхневолжье целесообразно изучение и бивидовых посевов с зерновыми, особенно для интенсивных технологий при планировании высоких урожаев зерна. Наиболее действенный фактор интенсификации агротехнологий в регионе – система удобрения – для гороха как в моновидовых, так и совместных с зерновыми посевах, требует особенно корректного обоснования [12].

**Цель исследований:** Определить эффективность выращивания безлисточкового сорта гороха посевного в одновидовых и совместных с зерновыми культурами посевах различной структуры в различных условиях минерального питания на автоморфных дерново-подзолистых почвах плакорных (элювиальных) ареалов моренных и зандровых ландшафтов.

#### **Основные задачи исследований:**

- установить возможность достижения высоких (на уровне ДВУ по нерегулируемым факторам среды – возможному влагопотреблению) урожаев безлисточкового гороха и его смесей с зерновыми культурами в условиях фоновых ландшафтов региона и реакции посевов на высокий агрофон, созданный для достижения планируемого урожая;

- определить злаковый компонент для безлисточкового гороха, позволяющий достичь наибольшего технологического эффекта;

- установить оптимальную структуру фитоценоза (соотношение бобового и злакового компонентов) для смесей в различных ландшафтных и технологических условиях.

Исследования проводились на опытном поле НУС Ивановской ГСХА путем постановки *серии трехфакторных полевых опытов*.

**Фактор 1.** Генетический род (подрод) ландшафта: зандровый с легкосуглинистыми дерново-подзолистыми почвами на моренном песке; моренный со среднесуглинистыми дерново-подзолистыми почвами на моренном суглинке.

**Фактор 2.** Вид и структура агрофитоценоза. В опыте 2013-2015 годов – в двух грациях: горох (НП 0,75) + тритикале (НП 3,0) (1:1); горох (НП 1,15) + тритикале (НП 1,5) (3:1); в опыте 2015-2017 годов в семи грациях: горох (НП 1,50); горох (НП 0,75) + овес (НП 3,0) (1:1); горох (НП 1,15) + овес (НП 1,5) (3:1); горох (НП 0,75) + ячмень (НП 3,0) (1:1); горох (НП 1,15) + ячмень (НП 1,5) (3:1); горох (НП 0,75) +

пшеница (НП 3,0) (1:1); горох (НП 1,15) + пшеница (НП 1,5) (3:1).

**Фактор 3.** Уровни интенсивности технологии (планируемый урожай), фактор интенсификации – система удобрения (агрохимический фон). В опыте 2013-2015 годов агрофоны: экстенсивный – контрольный (урожай не планировали, удобрения не вносили); РК-фон (ПУ-40 ц/га); НРК-фон (ПУ-40 ц/га). В опыте 2015-2017 годов: экстенсивный (контрольный – урожай не планировали, удобрения не вносили); интенсивный (ПУ-40 ц/га, НРК-фон). Расчет доз удобрений производили балансовым методом. Дозы азота под горох рассчитывали по 0,5 потребления, в смесях – по злаковому компоненту с учетом его доли в структуре посева (50 и 25 % потребления). Дозы удобрений одновидовых посевов гороха в ареале зандрового ландшафта составили  $N_{50-70} P_{20-10} K_{100-120}$ , моренного –  $N_{40-60} P_{10-40} K_{110-140}$ , дозы смесей в данных ареалах –  $N_{60-120} P_{20-10} K_{100-140}$  и  $N_{40-100} P_{10-40} K_{110-140}$ .

В соответствии с градациями фактора 1 определяли ключевые участки в пределах зандрового и моренного ареалов опытного поля (ландшафтная структура территории стационара позволяет это делать), на каждом из них факторы 2 и 3 изучали в четырехкратном повторении.

В опыте использовали сорт гороха Софья. Оригинатор и патентообладатель сорта – ВНИИЗБК (Орловская обл.). Растения сорта имеют усатый тип листа, крупные прилистники. Сорт зернового использования, среднеспелый, высокоурожайный, рекомендован к использованию в Центральном и Центрально-Черноземном регионах России.

**Основные результаты исследований.** Гидрометеорологические условия вегетационных периодов 2013-2017 годов в целом позволили реализовать программу исследований и решить поставленные в эксперименте задачи. На связанных почвах моренного ландшафта посевы гороха и его смесей умеренно полегали во все годы исследований. Посевы с тритикале полегали существенно. Фитоценозы устойчивой архитектуры позволили создать выращивание гороха с овсом и пшеницей.

В первые годы исследований горох безлисточкового морфотипа изучали в качестве бобового компонента зернофуражных смесей с яровым тритикале, интерес к которому в обла-

стях Верхневолжья возрос в последние годы. В наших опытах при соответствующем технологическом обеспечении тритикале формировал устойчивые урожаи 40-45 ц/га на среднесуглинистых почвах моренного ландшафта, на легкосуглинистых почвах зандрового – 30-35 ц/га, но зерно имело низкое технологическое качество даже в благоприятных условиях вегетации и при создании высокого агрофона [11].

Результаты экспериментальных исследований 2013-2015 годов выявили очевидную зависимость урожайности совместных посевов безлисточкового гороха с тритикале и устойчивости урожайности смесей от структуры фитоценоза, условий минерального питания (агрофона) и ландшафтно-агроэкологических особенностей участка размещения (табл. 1).

На почвах зандрового ландшафта явное преимущество имела горохо-тритикалевая смесь с преобладанием бобового компонента: на контрольном агрофоне средняя урожайность смеси в соотношении тритикале и гороха 1:1 составила 16,2 ц/га, на фоне полного удобрения 34,8 ц/га, в соотношении 1:3 – соответственно 23,4 и 42,0 ц/га. В ареале моренного ландшафта совместное выращивание гороха и тритикале в посевах различной структуры на фоне полного удобрения обеспечило равные урожаи, превышающие планируемые.

Полное минеральное удобрение в сбалансированных дозах служило фактором стабилизации урожайности. На среднесуглинистых почвах продуктивность фитоценозов в целом оказалась более стабильной.

На фоне удобрения рост сбора зерна обусловлен не только повышением продуктивности тритикале, но и увеличением сборов семян гороха (табл. 2).

Однако тритикале в бивидовых фитоценозах существенно превосходило безлисточковый горох по габитусу и конкурентоспособности. Доля семян гороха в урожае при усилении агрофона несколько снижалась, что определило закономерное уменьшение содержания белковых веществ.

Главным фактором повышения белковой продуктивности всех агроценозов послужила интенсификация системы удобрения, увеличив сбор белка в зандровом ландшафте с 198-278 кг/га до 463-573 кг/га, в моренном – с 314-366 до 627-637 кг/га.

**Таблица 1 – Урожайность смесей безлисточкового гороха с тритикале в зависимости от ландшафтных условий, структуры агрофитоценоза и агрофона**

Род ландшафта	Соотношение компонентов	Агрофон	Урожай зерна смеси, ц/га				Рост урожая (по отношению к контролю, в среднем за 3 года)		Варьирование урожайности по годам	
			2013	2014	2015	средн.	ц/га	%	ц/га	% средн.
Зандровый	1:1	контр.	14,3	11,2	23,2	16,2	-	-	12,0	74
		PK	25,8	20,3	35,9	27,3	11,1	68	15,6	43
		NPK	34,6	28,2	41,5	34,8	18,6	115	13,3	32
	3:1	контр.	16,4	17,0	36,9	23,4	-	-	20,5	88
		PK	27,5	29,9	51,9	36,4	13,0	55	24,4	67
		NPK	32,7	37,5	55,8	42,0	18,6	79	23,1	55
Моренный	1:1	контр.	15,2	24,6	27,1	22,3	-	-	11,9	53
		PK	29,8	34,3	37,0	33,7	11,4	51	7,2	21
		NPK	37,3	44,5	45,3	42,4	20,0	90	8,0	19
	3:1	контр.	16,6	27,0	38,1	27,2	-	-	21,5	79
		PK	29,5	40,9	46,8	39,1	11,9	44	17,3	44
		NPK	35,6	43,3	49,4	42,8	15,6	57	13,8	32
	HCP <sub>05</sub>									
	по роду л-та		0,9	1,0	0,9					
	по структуре фитоценоза		1,3	1,3	1,2					
	по агрофону		1,1	1,2	1,6					

**Таблица 2 – Сбор семян гороха в бивидовых агроценозах с тритикале, массовая доля сырого белка и валовой сбор перевариваемого белка в различных условиях выращивания (в среднем за 2013-2015 годы)**

Род ландшафта	Соотношение компонентов	Агрофон	Средний сбор семян гороха в урожае смеси		Средняя массовая доля сырого белка в урожае, %	Валовой сбор перевар. белка с урожаем зерна, кг/га
			ц/га	% общего		
Зандровый	1:1	контр.	10,4	64	18,3	198
		PK	15,5	57	17,7	341
		NPK	17,7	51	17,8	463
	3:1	контр.	18,6	79	19,5	279
		PK	27,3	75	17,1	434
		NPK	30,1	72	17,5	573
Моренный	1:1	контр.	13,8	62	19,3	314
		PK	18,9	56	17,6	475
		NPK	21,5	51	18,4	627
	3:1	контр.	21,3	78	19,6	366
		PK	28,1	72	18,5	555
		NPK	28,7	67	19,1	637

Таблица 3 – Урожайность моно- и бивидовых посевов безлисточкового гороха в условиях зандрового и моренного ландшафтов

Род ландшафта	Агроценоз	Соотношение компонентов	Агрофон	Урожай зерна, ц/га				Рост урожая по отношению к контролю		Варьирование урожая		
				2015 год	2016 год	2017 год	сред.	ц/га	%	ц/га	%	
Зандровый	горох	-	контр.	29,6	15,2	14,2	19,7	-	-	15,4	78	
			НРК	<u>44,2</u>	30,0	25,0	33,1	13,4	68	19,1	58	
	горох + овес	1:1	контр.	23,0	12,0	20,4	18,5	-	-	11,0	59	
			НРК	29,8	21,8	39,8	30,5	12,0	65	18,0	59	
		3:1	контр.	30,3	20,1	16,4	22,3	-	-	13,9	62	
			НРК	<u>43,8</u>	29,4	39,9	37,7	15,4	65	14,4	38	
	горох + ячмень	1:1	контр.	25,3	14,9	20,8	20,3	-	-	10,4	51	
			НРК	37,2	30,1	39,0	35,4	15,1	74	8,9	25	
		3:1	контр.	29,3	18,9	14,7	20,9	-	-	14,6	70	
			НРК	40,6	<u>33,8</u>	39,3	37,9	17,0	81	6,8	18	
	горох + пшеница	1:1	контр.	28,9	14,6	23,1	22,2	-	-	14,3	64	
			НРК	41,7	25,9	<u>43,7</u>	37,1	14,9	67	17,8	48	
		3:1	контр.	35,8	20,5	17,8	24,7	-	-	18,0	73	
			НРК	<u>48,8</u>	<u>30,1</u>	40,1	<u>39,7</u>	15,0	61	18,7	47	
	Моренный	горох	-	контр.	35,8	19,7	20,2	25,2	-	-	16,1	64
				НРК	45,4	38,2	33,4	39,0	13,8	55	12,0	31
горох + овес		1:1	контр.	31,2	23,6	29,6	28,1	-	-	7,6	27	
			НРК	42,8	38,8	45,1	42,2	14,1	50	6,3	15	
		3:1	контр.	38,1	27,9	30,8	32,3	-	-	10,5	33	
			НРК	<u>56,3</u>	<u>42,2</u>	<u>48,8</u>	<u>49,1</u>	16,8	52	14,1	29	
горох + ячмень		1:1	контр.	32,3	19,4	32,9	28,2	-	-	13,5	48	
			НРК	45,4	34,3	44,9	41,5	13,3	47	11,1	27	
		3:1	контр.	37,1	22,2	30,0	29,8	-	-	14,9	50	
			НРК	51,8	39,2	46,1	45,7	15,9	53	12,6	28	
горох + пшеница		1:1	контр.	32,5	23,5	33,1	29,7	-	-	9,6	32	
			НРК	47,1	34,2	<u>47,1</u>	42,8	13,1	44	12,9	30	
		3:1	контр.	41,7	31,3	35,1	36,0	-	-	10,4	29	
			НРК	<u>58,7</u>	<u>46,4</u>	<u>47,9</u>	<u>51,0</u>	15,0	42	12,3	24	
НСР <sub>05</sub> по роду ландшафта				0,8	0,4	0,4						
по структуре агрофитоценоза				1,6	0,7	0,8						
по агрофону				0,8	0,2	0,2						

В 2015 году в схему эксперимента включили моновидовые посевы, в качестве зернового компонента смесей использовали традиционные для региона зерновые культуры. Из системы удобрения исключили РК-фон (в первом опыте полное минеральное удобрение было более эффективно как в зандровом, так и моренном ареалах агроландшафта).

Обобщение результатов эксперимента 2015-2017 годов убедительно свидетельствует об эффективности выращивания безлисточкового морфотипа гороха посевного в условиях региона (табл. 3).

В среднем за три года на контрольном агрофоне урожай семян моновидового посева составил 19,7-25,2 ц/га, на фоне полного минерального удобрения - на 13,4-13,8 ц/га или на 68 и 55 % выше. Совместные посевы, особенно с пшеницей, в аналогичных ландшафтных и технологических условиях превзошли по урожайности моновидовые посевы гороха. Важно подчеркнуть устойчивость урожаев смесей по годам. Преимущество имели смеси с преобладанием бобового компонента. Наиболее высокую и стабильную продуктивность обеспечивало размещение посевов на среднесуглинистых почвах моренного ландшафта.

Качество фуражного зерна, получаемого в бивидовых посевах, находится в прямой зависимости от доли бобовой культуры в составе зерносмеси (табл. 4). В 2015 году проявилась высокая конкурентоспособность сорта Софья: доля гороха в урожае во всех вариантах опыта была выше, чем в соответствующей посевной смеси. В 2016 году доля гороха снизилась в урожае смесей с соотношением компонентов 1:1 на почвах зандрового ландшафта, в 2017 году участие гороха в урожае смесей было минимальным. Важно, что сбор семян гороха на интенсивном агрофоне существенно возрастал, а в ареале зандрового ландшафта – и стабилизировался.

Анализ структуры урожая позволяет выявить элементы продуктивности, способствующие росту урожая и установить продукционные процессы в онтогенезе, требующие интенсивного технологического стимулирования для более полной реализации потенциала сорта (табл. 5,6).

Количество растений гороха и зерновых культур, участвующих в формировании урожая

бикомпонентных посевов, изменялось, прежде всего, в соответствии со структурой посева. Положительное действие на плотность стеблестоя оказали оптимизация минерального питания и размещение в ареале моренного ландшафта: при использовании одних и тех же посевных смесей на среднесуглинистых почвах более высокими были полнота всходов культур и их сохранность в процессе вегетации.

Число растений в посевах смесей перед уборкой отражало характер взаимоотношения бобового и злакового компонентов при совместном произрастании. Наибольшее число растений гороха в аналогичных условиях было в посевах с пшеницей. В целом увеличение плотности посевов в благоприятных агроэкологических и технологических условиях – фактор роста продуктивности, прежде всего, бобовой культуры (коэффициент корреляции числа растений с урожайностью – 0,71). Для зерновых связь выражена слабее (коэффициент корреляции – 0,36).

В условиях эксперимента не наблюдалось существенного изреживания посевов и наиболее значимым фактором явилось обеспечение высокой индивидуальной продуктивности растений. Условием реализации потенциала продуктивности гороха явилось формирование большего числа бобов на растении и семян в них (коэффициенты корреляции с урожаем 0,79 и 0,85). Процессы плодо- и семяобразования активизировались в условиях более надежной влагообеспеченности на почвах моренного ландшафта, при оптимизации минерального питания и взаимоотношений с зерновой культурой, сохранения благоприятной для фотосинтеза архитектоники стеблестоя в репродуктивный период.

Исследуемый сорт гороха отличало почти полное отсутствие на растениях плоских бобов с недоразвитыми семенами. Масса 1000 семян – наиболее устойчивый элемент продуктивности – составила 206-218 г (коэффициент корреляции с урожайностью гороха 0,33, с общим урожаем смесей – 0,57).

Эффективнее всего выполняли роль поддерживающей культуры пшеница и овес. В этих фитоценозах создавались наиболее благоприятные условия для гороха и, тем самым, для собственного развития зерновых.



Таблица 4 – Урожайность гороха в моновидовом посеве и в составе смесей с зерновыми культурами в зависимости от условий выращивания

Род ландшафта	Агроценоз	Соотношение компонентов	Агрофон	Сбор семян гороха в моновидовом посеве и в составе смесей, ц/га				Рост урожая по отношению к контролю		Варьирование урожая		
				2015 год	2016 год	2017 год	сред.	ц/га	%	ц/га	%	
Зандровый	горох	-	контр.	29,6	15,2	14,2	19,7	-	-	15,1	77	
			НПК	44,2	30,0	25,0	<u>33,1</u>	13,4	68	19,2	58	
	горох + овес	1:1	контр.	18,2	8,8	2,0	9,7	-	-	16,2	167	
			НПК	21,8	14,4	13,1	16,4	6,7	69	8,7	53	
		3:1	контр.	26,6	18,2	5,8	16,9	-	-	20,8	123	
			НПК	<u>36,3</u>	<u>25,5</u>	22,6	28,1	11,2	66	13,7	49	
	горох + ячмень	1:1	контр.	16,6	9,0	2,3	9,3	-	-	14,3	154	
			НПК	21,7	14,5	14,0	16,7	7,4	80	7,7	46	
		3:1	контр.	22,5	15,1	5,7	14,4	-	-	16,8	117	
			НПК	30,6	24,0	21,3	25,3	10,8	76	9,3	37	
	горох + пшеница	1:1	контр.	19,9	10,1	4,9	11,6	-	-	15,0	129	
			НПК	24,3	17,6	19,0	20,3	8,7	75	6,7	33	
		3:1	контр.	30,2	18,2	8,0	18,8	-	-	22,2	118	
			НПК	<u>39,5</u>	<u>25,3</u>	<u>25,2</u>	<u>30,0</u>	11,2	60	14,3	48	
	Моренный	горох	-	контр.	35,8	19,7	20,2	25,2	-	-	16,1	64
				НПК	45,4	38,2	33,4	<u>39,0</u>	13,8	55	12,0	31
горох + овес		1:1	контр.	18,2	18,4	10,3	15,6	-	-	7,9	51	
			НПК	24,3	29,1	17,5	23,6	8,0	51	11,6	49	
		3:1	контр.	31,6	25,7	18,8	25,4	-	-	12,8	50	
			НПК	<u>45,1</u>	<u>37,0</u>	28,4	36,8	11,4	45	16,7	45	
горох + ячмень		1:1	контр.	18,0	12,9	12,6	14,5	-	-	5,4	37	
			НПК	23,5	18,3	16,9	19,6	5,1	35	6,6	34	
		3:1	контр.	28,0	18,8	19,8	22,2	-	-	9,2	41	
			НПК	37,9	29,8	26,5	31,4	9,2	41	11,4	36	
горох + пшеница		1:1	контр.	20,3	18,2	15,1	17,9	-	-	5,2	29	
			НПК	28,5	23,3	20,2	24,0	6,1	34	8,3	34	
		3:1	контр.	35,9	28,6	23,7	29,4	-	-	12,2	42	
			НПК	<u>49,5</u>	<u>39,3</u>	<u>31,9</u>	<u>40,2</u>	10,8	37	17,6	44	
НСР <sub>05</sub> по роду ландшафта				5,8	0,4	0,3						
по структуре агрофитоценоза				11,0	0,6	0,6						
по агрофону				2,9	0,4	0,2						

Таблица 5 – Элементы структуры урожая безлисточкового гороха в совместных посевах с зерновыми культурами (средние за 2015-2017 годы)

Род ландшафта	Агроценоз	Соотношение компонентов	Агрофон	Количество			Масса 1000 семян, г
				раст., шт./ м <sup>2</sup>	бобов, шт./раст.	семян шт./ боб	
Зандровый	горох	-	контр.	99	3,10	3,93	206
			НПК	106	3,71	4,90	217
	горох + овес	1:1	контр.	41	2,58	4,07	217
			НПК	48	3,51	4,83	222
		3:1	контр.	74	2,82	4,00	216
			НПК	78	3,62	4,93	223
	горох + ячмень	1:1	контр.	45	2,58	4,00	210
			НПК	50	3,68	4,70	221
		3:1	контр.	75	2,68	3,77	210
			НПК	79	3,65	4,70	213
	горох + пшеница	1:1	контр.	46	2,84	4,17	217
			НПК	51	3,66	5,17	225
		3:1	контр.	77	2,95	3,97	220
			НПК	81	3,75	5,00	228
Моренный	горох	-	контр.	99	4,27	4,47	207
			НПК	<b>107</b>	<b>4,95</b>	<b>5,00</b>	<b>218</b>
	горох + овес	1:1	контр.	43	4,57	4,33	222
			НПК	48	5,25	4,87	224
		3:1	контр.	73	4,69	4,57	224
			НПК	81	5,14	5,03	225
	горох + ячмень	1:1	контр.	46	4,34	4,27	213
			НПК	50	4,63	4,67	216
		3:1	контр.	76	4,23	4,23	206
			НПК	80	4,74	4,67	213
	горох + пшеница	1:1	контр.	49	4,63	4,50	221
			НПК	51	5,06	4,93	225
		3:1	контр.	77	4,81	4,63	221
			НПК	<b>84</b>	<b>5,50</b>	<b>4,97</b>	<b>226</b>

Элементы индивидуальной продуктивности зерновых культур определялись их видовой спецификой: ячмень отличался повышенной энергией кущения, в том числе – продуктивного, имел более крупные и выполненные семена в сравнении с другими культурами, в метелке овса формировалось большее число семян, чем в колосьях ячменя и пшеницы. Выявлена общая закономерность: значения всех показателей индивидуальной продуктивности зерновых были

выше при размещении посевов на почвах моренного ландшафта, на фоне удобрений и в посевах с преобладанием бобового компонента. Очевидно положительное влияние гороха на рост и развитие овса, ячменя и пшеницы.

Массовая доля сырого (общего) белка в семенах безлисточкового гороха в моновидовом посеве составила в среднем 18,1-20,7 % (ниже уровня, полученного в условиях ЦЧО) при варьировании 10-16 % среднего значения.

Таблица 6 – Элементы структуры урожая зерновых культур в совместных посевах с горохом (средние за 2015-2017 годы)

Род ландшафта	Агроценоз	Соотношение компонентов	Агрофон	Количество			Масса 1000 семян, г
				раст., шт./м <sup>2</sup>	продукт. стеблей, шт./раст.	зерен, шт. в метелке (колосе)	
Зандровый	горох + овес	1:1	контр.	208	1,15	14,3	27,6
			NPK	221	1,27	18,8	29,8
		3:1	контр.	89	1,21	17,1	29,4
			NPK	102	1,39	23,0	30,5
	горох + ячмень	1:1	контр.	188	1,52	12,3	34,3
			NPK	202	1,66	15,4	39,2
		3:1	контр.	85	1,63	13,7	35,7
			NPK	99	1,82	16,6	44,1
	горох + пшеница	1:1	контр.	209	1,19	13,9	28,6
			NPK	218	1,43	17,9	30,9
		3:1	контр.	89	1,43	14,9	29,8
			NPK	103	1,58	18,9	32,1
Моренный	горох + овес	1:1	контр.	208	1,21	19,4	28,4
			NPK	219	1,32	22,7	30,6
		3:1	контр.	87	1,26	20,9	29,7
			NPK	102	1,44	29,0	32,6
	горох + ячмень	1:1	контр.	189	1,52	14,0	39,1
			NPK	204	1,77	16,9	42,2
		3:1	контр.	86	1,72	14,9	38,7
			NPK	101	1,90	18,5	44,9
	горох + пшеница	1:1	контр.	206	1,24	16,3	29,9
			NPK	218	1,31	20,2	33,5
		3:1	контр.	92	1,33	18,4	30,8
			<b>NPK</b>	<b>110</b>	<b>1,46</b>	<b>21,5</b>	<b>35,6</b>

Содержание белка в зерне бикомпонентных посевов определялось соотношением компонентов в урожае и закономерно возрастало в смесях с высокой долей гороха. Высокие урожаи, доля гороха в урожае, повышенная степень усвоения белковых веществ зерносмесей определили наиболее высокую белковую продуктивность посевов в соотношении гороха и зерновых 3:1 (табл. 7). При экстенсивном выращивании (без удобрений), а в ареале моренного ландшафта – и на фоне минеральных удобрений – по белковой продуктивности горохо-пшеничная и горохо-овсяная смеси либо превзошли чистые посевы бобовой культуры, либо незначительно уступили им. Максимальные сборы перевариваемого белка обеспечило

выращивание гороха с пшеницей при оптимизации минерального питания: 619 кг/га в зандровом ландшафте и 785 кг/га – в моренном. Сбалансированное удобрение посевов – условие не только роста белковой продуктивности, но и – в ареале зандрового ландшафта – снижения ее варьирования.

Расчеты экономической эффективности подтвердили высокий эффект выращивания безлисточкового сорта гороха посевного как в моновидовом посеве, так и совместно с зерновыми культурами, в том числе – при интенсификации технологии (табл. 8). На фоне полного минерального удобрения, несмотря на увеличение производственных затрат, значения показателей экономической эффективности существенно

улучшились. В моновидовых посевах при росте урожайности с 19,7-25,2 до 33,1-39,0 ц/га условный чистый доход увеличился с 9,5-21,3 до 22,2-35,6 тыс. руб./га, уровень рентабельности с 38,3-92,6 до 61,7-105,3 %, окупаемость производственных затрат продукцией – с 1,38-1,93 до 1,62-2,05 руб./руб.

Совместное выращивание безлисточкового гороха с зерновыми культурами также было экономически выгодно. Наиболее высокие значения всех показателей обеспечили смеси с преобладанием бобового компонента при реализации интенсивных технологий на среднесуглинистых почвах моренного ландшафта.

**Таблица 7 – Белковая продуктивность посевов в зависимости от ландшафтных и технологических условий выращивания**

Род ландшафта	Агроценоз	Соотношение компонентов	Агрофон	Валовой сбор переваримого белка с урожаем семян гороха и смесей, кг/га				Рост валового сбора по отношению к контролю		Варьирование сбора переваримого белка	
				2015 год	2016 год	2017 год	сред. за 3 года	кг/га	%	кг/га	%
Зандровый	горох	-	контр.	494	252	207	318	-	-	287	90
			НРК	756	568	464	<b>596</b>	278	87	292	49
	горох + овес	1:1	контр.	338	177	149	221	-	-	189	86
			НРК	441	335	430	402	181	82	11	3
		3:1	контр.	494	312	151	319	-	-	343	107
			НРК	679	513	536	<b>576</b>	257	81	166	29
	горох + ячмень	1:1	контр.	313	199	123	212	-	-	190	90
			НРК	454	415	449	439	227	107	39	9
		3:1	контр.	404	280	128	271	-	-	276	102
			НРК	572	537	530	546	275	101	42	8
	горох + пшеница	1:1	контр.	414	210	201	275	-	-	213	78
			НРК	542	416	572	510	235	85	156	30
3:1		контр.	540	319	187	349	-	-	353	101	
		НРК	732	526	598	<b>619</b>	270	77	206	33	
Моренный	горох	-	контр.	591	376	360	442	-	-	231	52
			НРК	822	711	528	<b>687</b>	245	55	294	43
	горох + овес	1:1	контр.	381	344	255	327	-	-	126	39
			НРК	569	615	424	536	209	64	191	36
		3:1	контр.	575	518	394	496	-	-	181	36
			НРК	884	738	561	<b>728</b>	232	47	323	44
	горох + ячмень	1:1	контр.	382	345	332	353	-	-	50	14
			НРК	590	507	422	506	153	43	168	33
		3:1	контр.	508	395	393	432	-	-	115	27
			НРК	787	646	512	648	216	50	272	42
	горох + пшеница	1:1	контр.	429	408	354	397	-	-	75	19
			НРК	655	537	476	556	159	40	179	32
3:1		контр.	642	577	481	567	-	-	161	28	
		НРК	957	803	594	<b>785</b>	218	38	363	46	

Таблица 8 – Экономическая эффективность технологий выращивания безлисточкового гороха в моно- и бикомпонентных посевах в различных ландшафтных условиях (средняя за 2015-2017 годы)

Род ландшафта	Агроценоз	Соотношение компонентов	Агрофон	Урожай семян, ц/га	Стоимость урожая семян, тыс. руб./га*	Производственные затраты, тыс. руб./га	УЧД, тыс.руб./га	Уровень рентабельности, %	Окупаемость затрат, руб./руб.
Зандровый	горох	-	контр.	19,7	34,3	24,8	9,5	38,3	1,38
			НРК	<b>33,1</b>	<b>58,2</b>	<b>36,0</b>	22,2	<b>61,7</b>	<b>1,62</b>
	горох + овес	1:1	контр.	18,5	34,9	23,4	11,5	49,1	1,49
			НРК	30,5	39,4	31,1	8,3	26,7	1,27
		3:1	контр.	22,3	36,9	25,2	11,7	46,4	1,46
			НРК	<b>37,7</b>	<b>56,7</b>	34,3	<b>22,4</b>	<b>65,3</b>	<b>1,65</b>
	горох + ячмень	1:1	контр.	20,3	38,9	22,7	16,2	71,3	1,71
			НРК	35,4	44,8	34,1	10,7	31,4	1,31
		3:1	контр.	20,9	30,2	24,7	5,5	22,3	1,22
			НРК	37,9	55,3	35,1	20,2	57,5	1,58
	горох + пшеница	1:1	контр.	22,2	29,7	25,3	4,1	16,2	1,17
			НРК	37,1	51,5	35,7	15,8	44,2	1,44
		3:1	контр.	24,7	37,7	27,8	9,9	35,6	1,36
			НРК	<b>39,7</b>	<b>61,9</b>	35,0	<b>26,9</b>	<b>76,8</b>	<b>1,77</b>
Моренный	горох	-	контр.	25,2	44,3	23,0	21,3	92,6	1,93
			НРК	<b>39,0</b>	<b>69,4</b>	33,8	<b>35,6</b>	<b>105,3</b>	<b>2,05</b>
	горох + овес	1:1	контр.	28,1	36,5	22,1	14,4	65,1	1,65
			НРК	42,2	55,8	29,4	26,4	89,8	1,90
		3:1	контр.	32,3	49,8	23,6	26,2	111,0	2,11
			НРК	<b>49,1</b>	<b>74,0</b>	32,0	<b>42,0</b>	<b>131,3</b>	<b>2,31</b>
	горох + ячмень	1:1	контр.	28,2	36,8	24,0	12,8	53,3	1,53
			НРК	41,5	52,8	31,0	21,8	70,3	1,70
		3:1	контр.	29,8	46,9	27,5	19,4	70,5	1,70
			НРК	45,7	67,3	34,0	33,3	97,9	1,98
	горох + пшеница	1:1	контр.	29,7	42,5	25,7	16,8	65,4	1,65
			НРК	42,8	59,8	32,6	27,2	83,4	1,84
		3:1	контр.	36,0	58,2	29,1	29,1	100,0	2,00
			НРК	<b>51,0</b>	<b>81,1</b>	34,7	<b>46,6</b>	<b>134,3</b>	<b>2,34</b>

\* - с учетом долевого участия гороха и зерновых культур и стоимости гороха, овса, ячменя и пшеницы.

Наивысший в опыте экономический эффект имело выращивание смесей гороха с пшеницей. В среднем за три года на участке моренного ландшафта при урожайности горохо-

пшеничной смеси в соотношении компонентов 3:1 на фоне минеральных удобрений 51,0 ц/га (в том числе 40,2 ц/га гороха) получен УЧД 46,6 тыс. руб./га. Рентабельность производства

составила 134,3 %, окупаемость производственных затрат 2,34 руб./руб. Близкие показатели экономической эффективности обеспечили в тех же условиях выращивания аналогичная смесь с овсом.

Наиболее высокие показатели во все годы исследований имели место при выращивании гороха и смесей на среднесуглинистых почвах моренного ландшафта. При размещении посевов в ареале зандрового ландшафта с легкими почвами экономическая эффективность неустойчива, в значительной мере зависела от режима метеофакторов в год эксперимента.

**Основные выводы.** Результаты экспериментальных исследований 2013-2017 годов позволяют сделать следующие основные выводы:

1. Горох посевной безлисточкового (усатого) морфотипа *в моновидовом посеве* при экстенсивном выращивании в среднем за три года сформировал урожаи в условиях зандровых ландшафтов 19,7 ц/га, моренных – 25,2 ц/га, при оптимизации минерального питания соответственно 33,1 и 39,0 ц/га.

2. Смесей гороха с тритикале в оптимальных условиях минерального питания на легких почвах зандрового ландшафта формировали урожаи порядка 35 ц/га при соотношении компонентов 1:1, при соотношении 3:1 – 40 ц/га и выше. На почвах моренного ландшафта горохотритикалевые смеси как с равной долей компонентов, так и с преобладанием гороха обеспечивали урожай до 45 ц/га.

3. Условие реализации потенциала продуктивности совместных посевов гороха с тритикале – оптимизация питания растений внесением полного минерального удобрения в дозах, рассчитанных на планируемый урожай. Включение азота в систему удобрения смесей способствовало росту урожайности в сравнении с урожайностью на фоне только РК-туков (без существенного снижения относительной доли бобовой культуры в урожае).

4. Совместные посевы безлисточкового гороха с традиционными зерновыми культурами в соответствующих условиях минерального питания по общей урожайности зерна, как правило, превосходили одновидовые. Наиболее высокие урожаи сформировали смеси гороха с зерновыми в соотношении компонентов 3:1. Преимущество имели смеси с пшеницей и ов-

сом. На фоне полного минерального удобрения на почвах зандрового ландшафта урожай этих смесей составил 37,7-39,7 ц/га, на почвах моренного ландшафта – 49,1-51,0 ц/га.

5. Горохо-пшеничная и -овсяная смеси в соотношении 3:1 превзошли чистые посевы бобовой культуры не только по общей урожайности, но и по сбору семян гороха и белковой продуктивности. При интенсивном выращивании в ареалах зандрового ландшафта посевами горохо-пшеничной смеси обеспечен наивысший сбор перевариваемого белка 619 кг/га, в ареалах моренного ландшафта - 785 кг/га.

6. Сбалансированное удобрение посевов – условие не только роста продуктивности, но и в ареале зандрового ландшафта – повышения устойчивости показателей. Наиболее надежно планирование высоких урожаев на среднесуглинистых почвах моренных ландшафтов: степень реализации планируемых урожаев 40 ц/га во все годы не ниже 100 %.

7. Условия реализации генетического потенциала сорта: надежная влагообеспеченность, оптимизация минерального питания и взаимоотношений с зерновой культурой, сохранение благоприятной для активизации процессов плодо- и семяобразования архитектуры стеблестоя в репродуктивный период.

8. Выращивание безлисточкового гороха совместно с зерновыми культурами было экономически выгодно. Наиболее высокие значения всех показателей обеспечили смеси с преобладанием бобового компонента при реализации интенсивных технологий на среднесуглинистых почвах моренного ландшафта. Наивысший в опыте экономический эффект имело выращивание смесей гороха с пшеницей.

#### Список используемой литературы

1. Агрэкология. М.: Колос, 2000.
2. Кирюшин В.И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996.
3. Кирюшин В.И. Экологизация земледелия и технологическая политика. М.: Изд-во МСХА, 2000.
4. Кирюшин В.И. Теория адаптивно-ландшафтного земледелия и проектирование агроландшафтов. М.: КолосС, 2011.
5. Ласточкин А.Н. Общая теория геосистем. СПб.: Изд-во «Лема», 2011.

6. Методические рекомендации по интенсивным технологиям возделывания полевых культур в Ивановской области. Иваново, 1984.

7. Программирование урожаев и интенсивные технологии в Нечерноземье. Ленинград, 1988.

8. Модель адаптивно-ландшафтного земледелия Владимирского ополья. М.:Агроконсалт, 2004.

9. Надежина Н.В. Учет гетерогенности ландшафтов для обоснования ареалов возделывания и уровня интенсификации технологии зерновых и зернобобовых культур // В материалах сборника Междун. конф. по СПП. СПб.: СПбГУ, 2007. С. 609-612.

10. Надежина Н.В. Методологическое и экспериментальное обоснование прецизионных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в Верхневолжье // Сб. трудов Ивановской, ИГСХА. Иваново, 2011. С. 75-92.

11. Надежина Н.В., Мукин И.А. Батыгин Е.Е. Ландшафтно-геоэкологическое обоснование адаптивной интенсификации технологий зерновых культур в Верхневолжье // Сб. докл. Всероссийской науч.- практич. конференции в 2 томах. РАН СХН, ГНУ Владимирский НИИСХ Россельхозакадемии. Иваново: ПресСто, 2013. Т.1. С. 78-89.

12. Ненайденко Г.Н. Система применения удобрений – как фактор продовольственного импортозамещения. М., 2016.

13. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990.

14. Соколов В.А. Инновационные направления выращивания зернобобовых культур в Верхневолжье: учебное пособие. Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2015.

15. Чухнин Ю.А. Горох в Нечерноземной зоне РСФСР. Л., Колос, 1983.

16. Шатилов, И.С. Принципы программирования урожайности // Вестник с.-х. наук. 1973. № 3. С. 8-14.

### References

1. Agroekologiya. M.: Kolos, 2000.
2. Kiryushin V.I. Ekologicheskie osnovy zemledeliya. M.: Kolos, 1996.
3. Kiryushin V.I. Ekologizatsiya zemledeliya i

tekhnologicheskaya politika. M.: Izd-vo MSKhA, 2000.

4. Kiryushin V.I. Teoriya adaptivno-landshaftnogo zemledeliya i proektirovanie agrolandshaftov. M.: KolosS, 2011.

5. Lastochkin A.N. Obshchaya teoriya geosistem. SPb.: Izd-vo «Lema», 2011.

6. Metodicheskie rekomendatsii po intensivnym tekhnologiyam vozdelvaniya polevykh kultur v Ivanovskoy oblasti. Ivanovo, 1984.

7. Programmirovaniye urozhayev i intensivnye tekhnologii v Nечерноземье. Leningrad, 1988.

8. Model adaptivno-landshaftnogo zemledeliya Vladimirskogo opolya. M.: Agrokonsalt, 2004.

9. Nadezhina N.V. Uchet geterogennosti landshaftov dlya obosnovaniya arealov vozdelvaniya i urovnya intensifikatsii tekhnologii zernovykh i zernobobovykh kultur // V materialakh Mezhdun. Konf. po SPP. SPb.: SPbGU, 2007. S. 609-612.

10. Nadezhina N.V. Metodologicheskoe i eksperimentalnoe obosnovanie pretsizionnykh tekhnologiy vozdelvaniya selskokhozyaystvennykh kultur v Verkhnevolzhe // Sb. trudov. Ivanovo, IGSKhA, 2011. S. 75-92.

11. Nadezhina N.V., Mukin I.A. Batyagin Ye.Ye. Landshaftno-geoekologicheskoe obosnovanie adaptivnoy intensifikatsii tekhnologiy zernovykh kultur v Verkhnevolzhe // Sb. dokl. Vserossiyskoy nauch.- praktich. konferentsii v 2 tomakh. RAN SKhN, GNU Vladimirskiy NIISKh Rosselkhozakademii. Ivanovo: PresSto, 2013. T.1. S. 78-89.

12. Nenaidenko G.N. Sistema primeneniya udobreniy – kak faktor prodovolstvennogo importozameshcheniya. M., 2016.

13. Reymers N.F. Prirodopolzovanie: Slovar-spravochnik. M.: Mysl, 1990.

14. Sokolov V.A. Innovatsionnye napravleniya vyrashchivaniya zernobobovykh kultur v Verkhnevolzhe: uchebnoe posobie. Ivanovo: FGBOU VO Ivanovskaya GSKhA, 2015.

15. Chukhnin Yu.A. Gorokh v Nечерноземной зоне RSFSR. L., Kolos, 1983.

16. Shatilov, I.S. Printsipy programmirovaniya urozhaynosti // Vestnik s.-kh. nauk. 1973. № 3. S. 8-14.

## ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ОДНОЛЕТНИХ КУЛЬТУР НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ

Безгодова И.Л., ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»;  
Коновалова Н.Ю., ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук»

Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса. Место проведения - опытное поле СЗНИИМЛПХ. Схема опыта включала 10 вариантов, в 3-х кратной повторности. По продуктивным показателям в 1 укосе: в 2017 году выделились смеси горох + вика + овёс (вар. 2) и вика + бобы + овёс + райграс (вар.10). В 2018 году по продуктивности выделились смеси горох + вика + овёс (вар.4), вика + бобы + овёс (вар. 5) и вика + люпин + овёс (вар. 6). Они обеспечили повышение урожая соответственно на 16,4 и 29,5 % и на 11,5-16,6 % в сравнении с контролем. В целом за сезон (с учётом отавы райграса) в 2017 году по урожайности лучшими оказались смешанные посевы 2, 7-10 вариантов, обеспечившие существенную прибавку урожая к контролю на уровне 0,94-2,75 т/га СВ или 16,4-48,0 %. Их продуктивность с 1 га составила 36,6-42,4 т зелёной массы, 6,67-8,48 т сухого вещества, 0,48-0,73 т сырого протеина. В 2018 году в целом за сезон выделились смеси 4-10 вариантов, обеспечившие повышение урожайности на 11,3-27,9 %. Продуктивность с 1 га у этих смесей составила 25,0-33,2 т зелёной массы, 4,9-6,6 т сухого вещества, 0,37-0,63 т сырого протеина. Наибольшее содержание протеина в 2017 году 13,6-15,1 % получено в вариантах 4 и 5, включающих в состав смеси вику яровую. В 2018 году наибольшее содержание протеина 9,5-10,7 % было получено в растительной массе вариантов 8 и 9, также содержащих вику.

**Ключевые слова:** смешанные посевы, перспективные сорта, однолетние культуры, зелёная масса, ботанический состав, продуктивность, питательность.

**Для цитирования:** Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю. Возделывание перспективных сортов однолетних культур на кормовые цели // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 40-47.

**Введение.** Обеспечение скота достаточным количеством полноценных кормов требует значительного увеличения темпов их производства, качественной перестройки всего кормопроизводства. Это должно быть достигнуто за счет совершенствования существующих технологий возделывания, расширения сортового и видового состава однолетних трав и их смесей [1].

Главным источником растительного белка являются зернобобовые культуры. Белки этих культур характеризуются лёгкой растворимостью. Они представлены водо- и солерастворимыми фракциями. В них присутствуют все незаменимые аминокислоты в количествах, достаточных для сбалансированного питания. По

содержанию большинства незаменимых аминокислот зернобобовые культуры превосходят хлебные злаки. Их белок по своей полноценности близок к белку продуктов животного происхождения [2, с. 3; 3, с. 2].

Для ликвидации дефицита растительного белка в кормах необходимо дальнейшее совершенствование производства зернобобовых культур и расширения площадей их возделывания.

Эти культуры обладают способностью фиксировать азот атмосферы и накапливать его в почве.

В полевых исследованиях установлено, что одновидовые посевы сельскохозяйственных культур обладают высокой продуктивностью, но отличаются низкой адаптационной способ-

ностью, в связи с этим их урожайность зависит от погодных условий.

Один из важнейших приёмов совершенствования кормопроизводства – широкое применение смешанных посевов однолетних кормовых культур. Наибольшее распространение получили смешанные посевы злаковых и бобовых культур, в которых злаковый компонент обычно бывает доминирующим, а бобовый обогащает кормовую массу белком. Смеси дают более устойчивые урожаи, так как снижение урожая одной культуры восполняется другой, качественно улучшается кормовая масса, наиболее полно и рационально используются свет, влага, питательные вещества и другие жизненные факторы [4, с. 28].

Смешанные посевы дольше сохраняют высокое кормовое качество своей зеленой массы не только за счет более высокого содержания протеина в бобовом компоненте, но и также потому, что процесс роста бобовых идет гораздо дольше, чем злаковых, а вместе с ним – и образование листьев, чего нет у злаковых [5, с. 12].

В структуру площадей кормовых культур следует включать однолетние травы на уровне 5-6 %. Наиболее распространенные из них – горох с овсом, вика с овсом, горох с овсом и подсолнечником, горох с овсом и рапсом (редькой масличной), вика с овсом и райграсом однолетним. Также на хорошо увлажненных и удобренных участках можно высевать райграс однолетний в одновидовых посевах: в этом случае он дает два полноценных укоса [6, с. 182; 7].

Для успешного выращивания однолетних растений важно правильно подобрать виды и сорта с учётом их агробиологических свойств, агрономического значения и зоотехнической оценки корма [8, с. 17]. Замена старых и малопродуктивных сортов однолетних культур на новые, более адаптированные, обеспечат повышение урожайности на 10-20 % [9, с. 5].

В последние годы селекционерами России выведены новые перспективные сорта зернобобовых культур, которые отличаются высокой продуктивностью, хорошим качеством зелёной массы, технологичностью и во многом превосходят зарубежные аналоги [10, с. 12].

При правильном подборе видов кормовых культур и технологии их возделывания смешанные посевы обеспечивают рост урожайности и повышение питательности получаемого корма.

При этом для совместного посева следует подбирать и использовать новые культуры, изучать и совершенствовать технологию их возделывания, что расширяет возможности полевого кормопроизводства по обеспечению всё возрастающих потребностей животноводства в высококачественных кормах, сбалансированных по энергии, протеину и другим элементам питания [11, с. 24].

**Цель и задачи исследований** – изучить продуктивность и питательную ценность однолетних смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур при уборке на кормовые цели. Для этого решались следующие задачи: подобрать новые перспективные сорта зернобобовых культур; заложить полевой опыт с однолетними культурами, провести запланированные наблюдения и учёты; изучить ботанический состав, продуктивность и питательную ценность агрофитоценозов, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур.

**Материалы и методы.** Исследования проводились в соответствии с методическими указаниями по проведению полевых опытов ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса [12].

Место проведения – опытное поле СЗНИИМЛПХ – обособленного подразделения ФГБУН ВолНЦ РАН. Почва опытных участков осушенная, дерново-подзолистая, среднесуглинистая, средней окультуренности.

Схема опыта включала 10 вариантов в 3-х кратной повторности. Площадь делянки составила – 15,0 м<sup>2</sup>.

Для проведения запланированных исследований были подобраны следующие перспективные сорта зернобобовых культур: горох посевной Аксайский усатый-55, вика яровая Ас-сорт, люпин узколистный Олигарх, бобы кормовые Красный богатырь. Горох посевной Аксайский усатый-55 выведен в 2003 году Донским ЗНИИСХ, безлисточковый (усатый), неосыпающийся, белоцветковый, среднеспелый, с массой 1000 семян 170-234 г. Люпин узколистный с. Олигарх выведен в 2012 году Ленинградским НИИСХ «Белогорка», отличается быстрым начальным ростом, устойчивостью к полеганию и осыпанию семян, масса 1000 семян – 130-150 г. Бобы кормовые с. Красный богатырь выведен в 2017 году Орловским ВНИИЗБК, относится к среднеспелым, с мас-

сой 1000 семян – 414,0 г. Сорт вики яровой Ассорти выведен в 2008 году Орловским ВНИИЗБК, относится к среднеспелым, с массой 1000 семян 55-70 г.

Дополнительно в смешанных посевах высевался овёс с. Яков и райграсс однолетний с. Рапид. Райграсс однолетний с. Рапид выведен ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, включен в реестр 1984 г. Характеризуется скороспелостью, поскольку период вегетации составляет до 45 дней с момента появления всходов. Масса 1000 семян от 2,5 до 3,0 граммов. Урожайность: до 9 тонн с гектара (сухое вещество). Овес яровой сорт Яков выведен ФИЦ «Немчиновка» Московской область, включен в госреестр в 2010 г. Сорт среднеспелый, вегетационный период 82-95 дней. Масса 1000 зерен 34-42 г.

Система обработки почвы общепринятая для региона. Минеральные удобрения в опыте вносили перед посевом в дозе  $N_{30}P_{45}K_{60}$  в виде диаммофоски, аммиачной селитры, хлористого калия. Срок сева – ранневесенний.

Уборку зерносмесей на зеленый корм проводили в фазу зелёной спелости зерна бобовых культур, выметывания овса и колошения райграсса.

Второй укос, сформированный в вариантах (7-10) с включением райграсса однолетнего, убирали в фазу начала цветения.

Полученные экспериментальные данные обрабатывались методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [13].

Посев в полевом опыте в 2017 году проведён 12 мая. Погодные условия 2017 года в период появления всходов складывались крайне неблагоприятно. Осадки выпадали в виде дождя и снега. Всходы растений взошли неравномерно. Горох посевной и бобы кормовые появились на несколько дней позже, чем остальные культуры. В июне и июле погода была умеренно теплой с дождями. Осадки выпадали в течение всего вегетационного периода. Цветение у растений проходило неравномерно, вегетационный период был значительно растянут. В результате первый укос зерносмесей был проведён первого августа. Смеси сформировали к первому укосу хороший урожай. Период вегетации у смешанных посевов составил 52-69 дней. Через три недели была проведена уборка отавы вариантов 7-10, в которых присутствовал райграсс однолетний.

В 2018 году посев в полевом опыте был проведён 11 мая. Погодные условия складывались благоприятно для роста и развития растений. На корм смешанные посева были убраны 12 июля. Период вегетации у зерносмесей составил – 47-56 дней. Второй укос вариантов с включением райграсса однолетнего (вар. 7-10) проведён 9 августа, через 28 дней после первого укоса.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В 2017 году по ботаническому составу в посевах преобладали злаковые виды однолетних культур от 43,4 до 73,1 %, за исключением (вар. 4). Доля бобовых культур составила от 20,1 до 54,4 %. Процент сорной растительности в первом укосе был невысоким от 1,3 до 6,8 %. В растительной массе второго укоса вар. 7-10 преобладал райграсс однолетний на 98-99 %.

В 2018 году в посевах первого укоса так же, как и в 2017 году преобладали злаковые виды однолетних культур от 45,3 до 63,8 %. Содержание бобовых культур составило 30,2-49,3 %. Доля сорной растительности в первом укосе была на уровне 2,8-11,5 % (таблица 1). Во втором укосе (вар. 7-10) преобладал райграсс однолетний на 96,0-98,0 %.

При уборке на кормовые цели урожайность смешанных посевов, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур, зависела от состава агрофитоценоза.

В 2017 году по урожайности сухой массы в первом укосе существенно превосходят контроль два варианта: горох + бобы + овёс (вар. 2) и вика + бобы + овёс + райграсс (вар. 10). Остальные смеси по урожайности были на уровне контроля (горох + овёс). Урожайность надземной биомассы в этих вариантах составила 6,7 и 7,4 т/га СВ, прибавки к контролю соответственно 0,9 и 1,7 т/га или 16,4 и 29,5 %. Получение отавы в 2017 году обеспечили смешанные посева с включением райграсса однолетнего (вар. 7-10). С одного гектара было получено до 6,1 т зелёной массы, 1,1 т сухого вещества, 0,11 т сырого протеина. В сумме за два укоса достоверную прибавку к контролю обеспечили трёхкомпонентные и четырёхкомпонентные смеси в составе: горох + бобы + овёс (вар. 2), вика + овёс + райграсс (вар. 7), вика + горох + овёс + райграсс (вар. 8), вика + люпин + овёс + райграсс (вар. 9), вика + бобы + овёс + райграсс (вар. 10).

**Таблица 1 – Ботанический состав смешанных посевов однолетних культур первого укоса, %**

№ п/п	Вариант и нормы высева в % от полной	Год					
		2017			2018		
		бобовые культуры	злаковые культуры	сорная примесь	бобовые культуры	злаковые культуры	сорная примесь
1.	Горох + овёс (контроль) (60:40)	25,2	71,4	3,4	34,6	62,6	2,8
2.	Горох + бобы + овёс (40:40:50)	34,0	61,2	4,8	32,0	61,0	7,0
3.	Горох + люпин + овёс (40:40:50)	20,1	73,1	6,8	30,2	63,8	6,0
4.	Горох + вика + овёс (40:40:50)	54,4	43,4	2,2	41,1	50,9	8,0
5.	Вика + бобы + овёс (40:40:50)	46,6	52,1	1,3	49,3	47,8	2,9
6.	Вика + люпин + овёс (40:40:50)	49,5	48,3	2,2	47,4	45,3	7,3
7.	Вика + овёс + райграс (60:30:50)	43,3	52,0	4,7	41,3	53,2	5,5
8.	Вика + горох + овёс + райграс (30:30:30:50)	35,9	61,3	2,8	43,1	48,4	8,5
9.	Вика + люпин + овёс + райграс (30:30:30:50)	28,2	66,6	5,2	33,7	54,8	11,5
10.	Вика + бобы + овёс + райграс (30:30:30:50)	38,8	56,3	4,9	42,9	49,8	7,3

**Таблица 2 – Урожайность однолетних смешанных посевов**

№ п/п	Вариант и нормы высева в % от полной	Урожайность, т/га					
		2017 год			2018 год		
		зелёная масса	сухое вещество	± к контролю	зелёная масса	сухое вещество	± к контролю
в сумме за сезон							
1.	Горох + овёс (контроль) (60:40)	30,8	5,73	-	25,3	5,13	-
2.	Горох + бобы + овёс (40:40:50)	37,9	6,67	+0,94	27,3	5,12	-0,01
3.	Горох + люпин + овёс (40:40:50)	30,1	6,35	+0,62	25,0	4,86	-0,27
4.	Горох + вика + овёс (40:40:50)	35,1	5,09	-0,64	29,2	5,80	+0,67
5.	Вика + бобы + овёс (40:40:50)	38,7	5,23	-0,50	31,5	5,98	+0,85
6.	Вика + люпин + овёс (40:40:50)	37,9	5,46	-0,27	30,6	5,72	+0,59
7.	Вика + овёс + райграс (60:30:50)	42,4	6,75	+1,02	32,3	6,25	+1,12
8.	Вика + горох + овёс + райграс (30:30:30:50)	41,4	7,36	+1,63	33,2	6,56	+1,43
9.	Вика + люпин + овёс + райграс (30:30:30:50)	36,6	6,74	+1,01	30,8	5,71	+0,58
10.	Вика + бобы + овёс + райграс (30:30:30:50)	40,5	8,48	+2,75	30,0	5,90	+0,77
НСР <sub>0,5</sub> , т/га СВ		0,81			0,50		

Урожайность надземной биомассы была получена на уровне 6,7-8,5 т/га сухого вещества. Прибавка к контролю составила от 0,9 до 2,7 т/га или от 16,4 до 48,0 % (таблица 2).

По продуктивности за 2018 год в первом укосе выделились 4,5,6 варианты: горох + вика + овёс, вика + бобы + овёс и вика + люпин + овёс. Урожайность надземной биомассы в сухом состоянии в этих вариантах была получена от 5,7 до 6,0 т/га, прибавка к контролю составила от 0,6 до 0,8 т/га или на 11,5-16,6 %. Во втором укосе райграсс однолетний (вар. 7-10) обеспечил получение с 1 га до 5,8 т зелёной массы, до 1,4 т сухого вещества. Существенно превосходили по урожайности в целом за сезон трёхкомпонентные и четырёхкомпонентные смеси 4-10 вариантов, в состав которых входила вика яровая сорта Ассорти. Эти зерносмеси обеспечили получение урожайности надземной био-

массы на уровне 5,7-6,6 т/га сухого вещества. Прибавка к контролю составила 0,6-1,4 т/га или на 11,3-27,9 %. Остальные смеси (вар 2, 3) по урожайности были на уровне контрольного варианта (горох + овёс).

Смешанные посевы в первом укосе 2017 года обеспечили получение следующих продуктивных показателей с 1 га: 3,1-3,9 тыс. кормовых единиц, 0,40-0,79 т сырого протеина и 46,1-60,2 ГДж обменной энергии. Посевы с включением райграсса однолетнего (вар. 7-10) за счёт второго укоса сформировали дополнительно 0,5-0,6 тыс. кормовых единиц, 0,08-0,11 т сырого протеина и 7,6-9,3 ГДж обменной энергии. В сумме за сезон смешанные посевы кормовых культур обеспечили получение с 1 га 3,2-4,5 тыс. кормовых единиц, 0,44-0,79 т сырого протеина и выход обменной энергии на уровне 46,1-69,3 ГДж (таблица 3).

**Таблица 3 – Продуктивность однолетних смешанных посевов за 2017 и 2018 годы**

№ п/п	Вариант и нормы высева в % от полной	Продуктивность с 1 га					
		2017 год			2018 год		
		сырой протеин, т	обменная энергия, ГДж	кормовые единицы, тыс.	сырой протеин, т	обменная энергия, ГДж	кормовые единицы, тыс.
в сумме за сезон							
1.	Горох + овёс (контроль) (60:40)	0,44	49,7	3,4	0,37	47,0	3,4
2.	Горох + бобы + овёс (40:40:50)	0,53	55,5	3,7	0,38	47,0	3,5
3.	Горох + люпин + овёс (40:40:50)	0,47	54,7	3,8	0,42	46,3	3,5
4.	Горох + вика + овёс (40:40:50)	0,69	46,1	3,3	0,53	56,5	4,4
5.	Вика + бобы + овёс (40:40:50)	0,79	48,6	3,6	0,51	57,2	4,4
6.	Вика + люпин + овёс (40:40:50)	0,64	46,9	3,2	0,53	52,8	3,9
7.	Вика + овёс + райграсс (60:30:50)	0,73	57,0	3,8	0,57	56,3	4,0
8.	Вика + горох + овёс + райграсс (30:30:30:50)	0,67	62,8	4,2	0,63	61,3	4,6
9.	Вика + люпин + овёс + райграсс (30:30:30:50)	0,48	55,3	3,6	0,59	53,1	4,0
10.	Вика + бобы + овёс + райграсс (30:30:30:50)	0,58	69,3	4,5	0,53	55,1	4,1

По продуктивным показателям за 2018 год в первом укосе выделились 4,5,6 варианты: горох + вика + овёс, вика + бобы + овёс и вика + люпин + овёс. Они обеспечили получение с 1 га

3,9-4,4 тыс. кормовых единиц, 0,51-0,53 т сырого протеина, 52,8-57,2 ГДж обменной энергии. Во втором укосе было собрано за счёт райграсса однолетнего (вар. 7-10) до 0,14 т сырого проте-

ина, до 0,8 тыс. кормовых единиц и до 12,2 ГДж обменной энергии. В сумме за сезон 2018 года смешанные посевы обеспечили получение с 1 га –3,4-4,6 тыс. кормовых единиц, 0,37-0,63 т сырого протеина и обменной энергии 46,3-61,3 ГДж.

Проведённые исследования показали, что на химический состав и питательную ценность посевов оказал влияние видовой состав. От урожайности смешанных посевов данные показатели не зависели. В растительной массе контрольного варианта из-за высокого содержания злакового компонента содержание протеина в 1 кг СВ было невысоким и составляло 7,8 % в 2017 году и 7,2 % в 2018 году. Концентрация обменной энергии была получена на уровне 8,7-9,2 МДж в 1 кг СВ соответственно (таблица 4).

На снижение содержания протеина в первом укосе 2017 года до 6,5-9,0 % (вар. 2-3 и 8-10)

повлияло высокое содержание в урожае злаковых видов трав до 61,3-73,1 % (см. таблицу 1). Сокращение в урожае злаковых видов и повышение доли бобовых видов до 43,3-54,4 % в вар. 4-7 способствовало увеличению содержания протеина до 10,9-15,1 % в 1 кг СВ.

Высокое содержание злаковых видов трав в первом укосе 2018 года в вар. 2-3 повлияло на снижение содержания протеина в растительной массе до 7,4-8,4 %. Сокращение в урожае злаковых видов и повышение бобовых видов до 33,7-49,3 % обеспечило получение зелёной массы с повышенным содержанием протеина до 8,6-10,7 % в 1 кг СВ (вар. 4-10).

В 2017 году повышенное содержание сырого протеина до 11,7-15,1 % было получено в растительной массе первого укоса трёхкомпонентных смесей горох + вика + овёс (вар. 4), вика + бобы + овёс (вар.5) и вика + люпин + овёс (вар. 6).

**Таблица 4 – Содержание питательных веществ в зелёной массе однолетних смешанных посевов, в 1 кг СВ**

№ п/п	Вариант	Содержание питательных веществ					
		2017 год			2018 год		
		сырой протеин, %	обменная энергия, МДж	кормовые единицы	сырой протеин, %	обменная энергия, МДж	кормовые единицы
<b>Первый укос</b>							
1.	Горох + овёс (контроль)	7,8	8,7	0,60	7,2	9,2	0,67
2.	Горох + бобы + овёс	7,9	8,3	0,56	7,4	9,2	0,68
3.	Горох + люпин + овёс	7,3	8,6	0,59	8,4	9,5	0,72
4.	Горох + вика + овёс	13,6	9,1	0,66	9,1	9,7	0,76
5.	Вика + бобы + овёс	15,1	9,3	0,70	8,6	9,6	0,73
6.	Вика + люпин + овёс	11,7	8,6	0,59	9,2	9,2	0,68
7.	Вика + овёс + райграс	10,9	8,4	0,56	9,3	9,1	0,66
8.	Вика + горох + овёс + райграс	9,0	8,5	0,57	9,5	9,6	0,74
9.	Вика + люпин + овёс + райграс	6,8	8,2	0,53	10,7	9,5	0,72
10.	Вика + бобы + овёс + райграс	6,5	8,1	0,53	9,4	9,6	0,73
<b>Второй укос</b>							
7.	Вика + овёс + райграс	10,2	8,7	0,60	8,2	8,6	0,59
8.	Вика + горох + овёс + райграс	10,0	8,9	0,64	9,8	8,6	0,59
9.	Вика + люпин + овёс + райграс	9,4	8,7	0,61	8,5	8,4	0,56
10.	Вика + бобы + овёс + райграс	9,5	8,7	0,60	8,0	8,4	0,56

Наиболее высокое содержание сырого протеина до 9,5 и 10,7 % в 2018 году было получено в растительной массе первого укоса четырёхкомпонентных смесей вика + горох + овёс + райграс (вар. 8) и вика + люпин + овёс + райграс (вар. 9).

В растительной массе второго укоса содержание протеина составило в 2017 году от 9,4 до 10,2 %, в 2018 году – 8,0-9,8 %, соответственно.

Высота растений не зависела от видового состава смешанного посева. В 2017 году она составляла у гороха посевного на уровне 94,0 см, у люпина узколистного до 59,5 см, у бобов кормовых до 111,4 см, у вики яровой до 117,8 см, у овса до 116,3 см и райграса до 123,5 см. Отава райграса перед уборкой на кормовые цели в этот год имела высоту до 57 см. В 2018 году перед уборкой на зелёную массу высота растений в первом укосе у гороха посевного была в пределах 82,0 см, у люпина узколистного до 56,0 см, у бобов кормовых до 86,5 см, у вики яровой до 93,3 см, у овса до 101,0 см и райграса до 111,4 см. Во втором укосе райграс однолетний имел высоту до 76,0 см.

**Выводы.** Перспективные сорта бобовых культур (горох посевной с. Аксайский усатый-55, люпин узколистный с. Олигарх, бобы кормовые с. Красный богатырь и вика яровая с. Ассорти) можно успешно выращивать на кормовые цели в смеси с овсом и райграсом однолетним. Смешанные посевы за два укоса, (включая отаву райграса) обеспечили получение с 1 га 25,0-42,4 т зелёной массы, 4,9-8,5 тонн сухого вещества, 3,2-4,6 тыс. кормовых единиц, 0,37-0,79 т сырого протеина. Наибольшее содержание протеина 11,7-15,1 % в 1 кг СВ в 2017 году обеспечили смеси вариантов 4, 5 и 6, включающие в состав вику яровую. В 2018 году повышенное содержание протеина 9,5-10,7 % было получено в растительной массе в вариантах 8 и 9, также включающих вику.

Создание бобово-злаковых агрофитоценозов с включением перспективных сортов зернобобовых культур при посеве с овсом и райграсом однолетним позволит в условиях сельскохозяйственного производства повысить урожайность на 11,3-48 %.

Исследовательская работа по разработке технологии возделывания однолетних смесей сформированных на основе перспективных

сортов зернобобовых культур при уборке на зелёную массу на дерново-подзолистой почве Вологодской области, будет продолжена.

#### Список используемой литературы

1. Кузнецов К.А. Продуктивность зернобобовых культур в поливидовых посевах на зелёный корм и сенаж в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. дисс. канд с.-х. наук. Кинель, 2014.

2. Задорин А.Д. Научное обеспечение повышения биологического и экономического потенциала зернобобовых и крупяных культур // Биологический и экономический потенциал зернобобовых, крупяных культур и пути его реализации: сб. материалов межд. науч. конф., приуроченной к 35-летию ВНИИЗБК. Орёл, 1999. С. 3-15.

3. Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю. Продуктивность и питательная ценность однолетних смесей, сформированных на основе перспективных сортов зернобобовых культур // АгроЗооТехника. 2018. Т. 1. № 3. DOI: 10.15838/alt.2018.1.3.5URL: <http://azt.volnc.ru/article/2801> (дата обращения 12.02.2019).

4. Болотова Н.С. Требования приготовления высококачественного силоса и сенажа из высокобелковых трав // Кормопроизводство. 2009. № 12. С. 28-29.

5. Галкина О.В., Тарасов А.Л. Эффективность применения биопрепаратов в смешанных посевах овса с горохом на зелёный корм // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № (23). С. 12-15.

6. Задумкин К.А., Анищенко А.Н., Вахрушева В.В., Коновалова Н.Ю. Повышение эффективности производства молока на основе совершенствования региональной системы кормопроизводства // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 6. С. 170-191.

7. Маклахов А.В., Симонов Г.А., Тяпугин Е.А. и др. От земли до молока. Практическое пособие. Вологда-Молочное: ВГМХА, 2016.

8. Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю., Прядильщикова Е.Н. и др. Возделывание перспективных сортов зернобобовых культур на кормовые цели в условиях Европейского Севера России // Владимирский земледелец. 2017. № 2 (80). С. 17-19.

9. Бугаева М.В., Ледяева Н.В., Мезенцев М.М. и др. Перспективные сорта однолетних кормовых культур для возделывания в условиях среднегорной зоны Республики Алтай. Методическое пособие. Горно-Алтайск, 2013.

10. Безгодова И.Л., Коновалова Н.Ю., Юдина Е.А., Коновалова С.С. Урожайность и качество зелёной массы перспективных сортов зернобобовых культур в условиях Европейского Севера России // Вестник АПК Верхневолжья. 2018. № 2 (42). С. 12-17.

11. Дридигер В.К., Артюшенко Е.А. Технологические приёмы возделывания смешанных посевов кормовых культур // Вестник АПК Верхневолжья. 2010. № 2 (10). С. 21-24.

12. Новоселов Ю.К., Киреев В.Н., Кутузов Г.П. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВИК, 1983.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Изд. 5-е, перераб. и доп. М.: Агрпромиздат, 1985.

#### References

1. Kuznetsov K.A. Produktivnost zernobobovykh kultur v polivodovykh posevakh na zelenyy korm i senazh v usloviyakh lesostepi Srednego Povolzhya: avtoref. diss. kand s.-kh. nauk. Kinel, 2014.

2. Zadorin A.D. Nauchnoye obespecheniye povysheniya biologicheskogo i ekonomicheskogo potentsiala zernobobovykh i krupyanykh kultur // Biologicheskii i ekonomicheskii potentsial zernobobovykh, krupyanykh kultur i puti yego realizatsii: sb. materialov mezhd. nauch. konf. priurochennoy k 35-letiyu VNIIZBK. Orel, 1999. S. 3-15.

3. Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu. Produktivnost i pitatel'naya tsennost' odnoletnikh smesey, sformirovannykh na osnove perspektivnykh sortov zernobobovykh kultur // AgroZooTekhnika. 2018. T. 1. № 3. DOI: 10.15838/alt.2018.1.3. URL: <http://azt.volnc.ru/article/2801> (data obrashcheniya 12.02.2019).

4. Bolotova N.S. Trebovaniya prigotovleniya vysokokachestvennogo silosa i senazha iz vysokobelkovykh trav // Kormoproizvodstvo. 2009. № 12. S. 28-29.

5. Galkina, O.V., Tarasov A.L. Effektivnost primeneniya biopreparatov v smeshannykh posevakh ovsa s gorokhom na zelenyy korm // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2018. № 2 (23). S. 12-15.

6. Zadumkin K.A., Anishchenko A.N., Vakhrusheva V.V., Konovalova N.Yu. Povysheniye effektivnosti proizvodstva moloka na osnove sovershenstvovaniya regionalnoy sistemy kormoproizvodstva // Ekonomicheskiye i sotsialnyye peremeny: fakty, tendentsii, prognoz. 2017. T. 10. № 6. S. 170-191.

7. Maklakhov A.V., Simonov G.A., Tyapugin Ye.A. i dr. Ot zemli do moloka. Prakticheskoye posobiye. Vologda-Molochnoye: VGMKhA, 2016.

8. Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu., Pryadilshchikova Ye.N. i dr. Vozdelyvaniye perspektivnykh sortov zernobobovykh kultur na kormovyye tseli v usloviyakh Yevropeyskogo Severa Rossii // Vladimirskiy zemledelets. 2017. № 2 (80). S. 17-19.

9. Bugayeva M.V., Ledyayeva N.V., Mezentsev M.M. i dr. Perspektivnye sorta odnoletnikh kormovykh kultur dlya vozdeleyvaniya v usloviyakh srednegornoy zony Respubliki Altay. Metodicheskoye posobiye. Gorno-Altaysk, 2013.

10. Bezgodova I.L., Konovalova N.Yu., Yudina Ye.A., Konovalova S.S. Urozhaynost i kachestvo zelenoy massy perspektivnykh sortov zernobobovykh kultur v usloviyakh Yevropeyskogo Severa Rossii // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2018. № 2 (42). S. 12-17.

11. Dridiger V.K., Artyushenko Ye.A. Tekhnologicheskiye priyemy vozdeleyvaniya smeshannykh posevov kormovykh kultur // Vestnik APK Verkhnevolzhya. 2010. № 2 (10). S. 21-24.

12. Novoselov Yu.K., Kireyev V.N., Kutuzov G.P. Metodicheskiye ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami. M.: VIK, 1983.

13. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. Izd. 5-ye, pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985.

## ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ИЗВЕСТКОВАНИЯ, ВСЕВА КЛЕВЕРО-ТИМОФЕЕЧНОЙ СМЕСИ В СТАРОВОЗРАСТНОЙ ТРАВСТОЙ ЛЯДВЕНЦА РОГАТОГО НА СОХРАНЕНИЕ ЕГО ПРОДУКТИВНОСТИ

Фигурин В.А., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров;  
Кислицына А.П., ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, г. Киров

Изучение различных режимов использования лядвенца рогатого с тимофеевкой луговой на протяжении четырех лет (2012...2015г. г.), привело к выпадению тимофеевки луговой, уменьшению доли лядвенца в урожае (до 30...45 %) по всем вариантам опыта. Для определения последствий режимов использования травостоев был проведен учет урожая на 6-й год жизни (2016 год) в первом укосе, который не выявил достоверных различий между вариантами опыта. Для сохранения продуктивного долголетия лядвенца на ближайшие годы после первого укоса на половине делянок опыта в шахматном порядке проведено известкование (3 т/га карбоната кальция химического синтеза - ОКК) и всев клеверо-тимофеечной смеси по всему опыту. Однако из-за пересыхания верхнего слоя почвы и засухи всходы трав не появились, их появление отмечено только в 2017 году. Внесение извести привело к снижению кислотности почвы верхних слоев пахотного горизонта к осени 2017 года. Наиболее значительным (на 2,26 – 2,39 ед. рН) оно было в поверхностном слое 0-5 см. К концу вегетации 2018 г. отмечена нейтрализация кислотности до среднекислых значений рН слоя почвы 10-20 см. Таким образом, поверхностное известкование создало благоприятные условия для роста и развития лядвенца рогатого. Уже в 2017 году отмечалось достоверное повышение сбора сухого вещества лядвенца на известкованном фоне. В 2018 году внесение извести также увеличило сбор сухого вещества в первом укосе культурных растений (лядвенца рогатого, клевера, тимофеевки). Второго укоса сформировано не было из-за почти полного выпадения лядвенца по всем вариантам опыта.

**Ключевые слова:** лядвенец рогатый шестого года жизни, известь, семена клевера и тимофеевки, сухое вещество, ботанический состав.

**Для цитирования:** Фигурин В.А., Кислицына А.П. Влияние поверхностного известкования, всева клеверо-тимофеечной смеси в старовозрастной травостой лядвенца рогатого на сохранение его продуктивности // Аграрный вестник Верхневолжья. 2019. № 4 (29). С. 48-53.

**Введение.** Улучшение старовозрастных травостоев путём подсева ценных видов трав является эффективным и малозатратным способом [1, с.10] при условии, если всходы трав не встречаются сильной конкуренции естественного травостоя [2]. Изреженные травостой клевера лугового рекомендуется отремонтировать ранней весной смесью клевера лугового раннеспелых сортов с тимофеевкой луговой [3]. Поверхностный подсев трав на природных сенокосах значительно повышает урожайность травостоя

[4, с. 266-268]. На пойменном лугу подсевом лядвенца рогатого сеялкой СДК-2,8 средняя урожайность за 7 лет возрастала по отношению к природному травостою (контролю), в зависимости от высеянных семян, на 58,8...71,5 % при сборе сухого вещества на контроле 2,53 т/га [2].

Влияние подсева семян многолетних трав в изреженный травостой лядвенца рогатого на продуктивное долголетие травостоя, особенно на сильнокислых почвах, является неизученным и может быть перспективным.

Другим агротехническим приёмом повышения продуктивности долголетних травостоев является поверхностное известкование. При известковании кислых низкопродуктивных лугов можно получить высокие урожаи сена [5, с. 28-29] и положительное действие извести будет продолжительное время [6, с.189]. Конечно, внесение извести поверхностно по сеяным травам оказывает более слабое действие, чем при коренном улучшении, когда известь перемешивается с почвой [7, с.157]. Если травы подсевают дисковыми сеялками, то известковые материалы разбрасывают перед их посевом [8, с.153]. Также автор считает, что известкование можно проводить осенью, весной и летом после укоса трав.

Изучение поверхностного внесения извести на изреженный травостой лядвенца рогатого на сильнокислой почве является актуальным.

**Цель и задачи исследований.** Выявить возможность сохранения продуктивного долголетия старовозрастного травостоя лядвенца рогатого путем поверхностного известкования и всева семян клевера лугового с тимофеевкой луговой.

**Материалы и методы.** Исследования проведены в 2016-2018 гг. на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Объект изучения – травостой лядвенца рогатого 6-го года жизни (8 вариантов) с числом сохранившихся растений от 63 до 121 на  $1\text{ м}^2$  – то, что осталось после изучения различных режимов использования лядвенца рогатого в смеси с тимофеевкой луговой (2012...2015 гг.). Этот опыт был заложен в 2011 году на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве на водноледниковых отложениях с содержанием в пахотном слое  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 106 мг/кг почвы и  $\text{K}_2\text{O}$  – 66 мг/кг почвы,  $\text{pH}_{\text{сол}}$  3,8. К шестому году жизни в травостоях всех вариантов доля лядвенца рогатого в урожае уменьшилась до 28...45 %, полностью выпала тимофеевка луговая, возросла засоренность посевов одуванчиком лекарственным.

После первого укоса травостоя лядвенца рогатого шестого года жизни (2016 год) проведено известкование (поверхностно) известью тонкого помола - осажденным карбонатом кальция (ОКК) производства Кирово-Чепецкого химкомбината, нормой 3 т/га на половине каждой повторности в шахматном порядке. После известкования в травостой по всем делянкам всевали клевер луговой

с нормой высева 8 кг/га в смеси с тимофеевкой луговой – 2 кг/га всхожих семян.

В опыте были высеяны: лядвенец рогатый Солнышко, клевер луговой Кретуновский, тимофеевка луговая Ленинградская 204. Сорт лядвенца Солнышко (оригинатор ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока) – раннеспелый, сенокосно-пастбищного типа, характеризуется высокой зимостойкостью - 88-100 %, высокой засухоустойчивостью. Сорт не поражается болезнями и вредителями. Сбор сухого вещества до 8,4 т/га.

Сорт клевера лугового – Кретуновский, оригинатор ФГБНУ «Фаленская селекционная станция». Сорт диплоидный, ультрараннеспелый, отличается высокой зимостойкостью, дружным цветением, высокой облиственностью (44-68 %). Формирует два равноценных укоса, достигающих фазы полного цветения. Зацветает на 3-5 дней раньше ультрараннеспелого сорта Трио. Устойчив к полеганию. Максимальная урожайность сухого вещества -11,2т/га, семян 4,0ц/га. Содержание сырого протеина в сухом веществе – 17,5 %, клетчатки -27,6 % [9, с. 8-12].

Тимофеевка луговая – Ленинградская 204. Сорт выведен в Северо-Западном НИИСХ. Характеризуется высокой зимостойкостью, пластичностью и адаптивностью к условиям произрастания. Сбор сухой массы до 13,9 т/га, урожайность семян – до 800 кг/га.

Учётная площадь делянки – 7  $\text{ м}^2$ , повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов систематическое в два яруса.

Скашивание первого укоса травостоя проводили в фазу цветения лядвенца, второго – в конце августа.

Наблюдения и исследования в опыте проводили по методике ВНИИ кормов им. В.Р.Вильямса [10, с. 57-68], статистическая обработка – путем дисперсионного анализа с помощью пакета программ «AGROS» (версия 2.07).

Условия осенне-зимних периодов складывались благоприятно. Условия вегетации различались по годам – от засухи в отдельные периоды вегетации 2016 г. до переувлажнения в 2017 г. и благоприятных в 2018 году.

**Результаты и их обсуждения.** Перед закладкой опыта (2011 год) кислотность почвы пахотного слоя составляла  $\text{pH}_{\text{сол}}$  – 3,8, к концу пятого года жизни трав – от 4,14 до 4,27. На травостоях шестого года жизни (2016 г.) после

первого укоса проведено известкование (поверхностно). Через год после проведённого известкования к осени 2017 года произошло снижение обменной кислотности почвы в верхних слоях пахотного горизонта, причём наиболее значительным, до 2,26 - 2,39 ед. рН, оно было в поверхностном слое 0 - 5 см.

К концу вегетации 2018 года отмечено вымывание кальция в нижележащие слои и нейтрализация кислотности до среднекислых значений рН слоя почвы 10 - 20 см. Также прослеживается тенденция подкисления верхнего 0 - 5 см слоя почвы, обусловленная нисходящей миграцией карбоната кальция (табл. 1).

**Таблица 1 – Влияние поверхностного известкования старовозрастных травостоев лядвенца рогатого на изменения кислотности почвы, рН<sub>сол.</sub>**

№ варианта	Слой почвы, см	2017 г.		2018 г.	
		без извести	известь внесена	без извести	известь внесена
1	0-5	4,63	6,89	4,94	6,48
	5-10	4,35	5,56	4,32	5,71
	10-20	4,53	4,80	4,10	5,07
3	0-5	5,13	7,26	4,59	6,59
	5-10	4,82	5,85	4,05	5,53
	10-20	4,11	-	3,89	4,78
5	0-5	5,01	7,14	4,39	6,59
	5-10	4,59	5,82	3,94	5,57
	10-20	-	-	3,75	4,52
7	0-5	5,10	7,24	4,48	6,44
	5-10	4,56	5,40	4,11	5,35
	10-20	-	-	3,94	4,78

Таким образом, поверхностное известкование известью тонкого помола создало благоприятные условия для роста и развития бобовых культур, особенно в слое 0...10 см.

Засушливая погода в мае и июле 2016 года не благоприятствовала прорастанию всенных семян клевера и тимофеевки. Всходов не было, так как верхний слой почвы был пересушен. После прошедших в июле дождей всходов трав также не отмечено.

Формирование второго укоса в 2016 году проходило при жаркой с периодически выпадающими дождями погодой. В травостоях на всех вариантах опыта преобладал лядвенец рогатый. Его доля в урожае в вариантах опыта с числом растений на 1 м<sup>2</sup> более 100 шт. составляла на известкованном фоне более 86 % (табл.2). Основной сорняк – одуванчик лекарственный, который отлично поедается животными, однако обладает низкой урожайностью и исчезает при создании высоких густых травостоев.

Разное количество растений лядвенца по вариантам опыта и известкование не повлияло на величину сбора сухого вещества (табл. 2).

В 2017 году формирование первого укоса трав проходило при температуре воздуха значительно ниже средней многолетней величины и частым выпадением осадков. Доля лядвенца рогатого в урожае колебалась от 46 до 75 % (табл. 2). В большинстве вариантов опыта при известковании процент лядвенца в урожае увеличивался, (до 11 % в вариантах 4, 5, 6). Известкование, как правило, приводило к повышению урожайности травостоев, но достоверное увеличение сбора сухого вещества лядвенца было только в вариантах 1, 4, 6 и 7.

Формирование второго укоса проходило при обилии осадков в июле (184 % нормы) и температуре воздуха ниже климатической нормы. Погода в августе была благоприятной по температурному режиму, но с недобором осадков.

Доля лядвенца в урожае второго укоса в большинстве вариантов отличалась незначительно по сравнению с первым укосом (табл. 2) за исключением 3-го варианта, в котором доля лядвенца в урожае увеличилась на 22 % и 33 % соответственно на неизвесткованном и известкованном фонах.

**Таблица 2 – Продуктивность посевов лядвенца рогатого разной плотности после известкования**

№ варианта	Число сохранившихся растений лядвенца, шт./м <sup>2</sup>	Известь не внесена - известь внесена +	2016 год, 2-ой укос		2017 год				
			% лядвенца в урожае	Сбор сухого вещества лядвенца, т/га (без сорняков)	% лядвенца в урожае		Сбор сухого вещества, т/га (без сорняков)		
					укосы				за 2 укоса
1	2	1	2	1	2	1	2		
1	108	-	86	2,75	65	58	1,65	1,04	2,69
		+	91	3,88	69	68	2,04	1,17	3,24
2	104	-	86	2,89	51	53	1,49	0,95	2,44
		+	94	2,81	50	67	1,55	1,25	2,80
3	116	-	91	4,01	52	73	1,37	1,55	2,92
		+	93	4,01	48	81	1,51	1,81	3,32
4	75	-	88	2,49	60	66	1,52	1,20	2,72
		+	75	3,34	71	71	2,08	1,64	3,72
5	75	-	90	2,50	54	67	1,41	1,25	2,66
		+	89	2,78	75	74	1,36	1,53	2,89
6	77	-	84	2,48	56	68	1,45	1,15	2,60
		+	94	2,98	67	66	2,18	1,30	3,48
7	121	-	95	3,96	56	60	1,24	0,99	2,23
		+	99	3,64	61	75	1,89	1,49	3,38
8	63	-	86	2,95	46	57	1,27	1,28	2,55
		+	93	2,40	46	69	1,36	1,27	2,63
НСР <sub>05</sub> , т/га				Ффакт.<Фтеор			0,35	0,42	0,53

Известкование способствовало увеличению процента лядвенца рогатого в урожае почти во всех вариантах опыта.

На величину продуктивности в большинстве вариантов опыта не повлияло ни известкование, ни разная плотность травостоя. Разница в сборе сухого вещества лядвенца между вариантами опыта с известкованием и без известкования была в пределах ошибки опыта, за исключением 7-го варианта.

В целом за вегетационный период 2017 года отмечается достоверное повышение сбора сухого вещества на известкованном фоне как на вариантах с числом растений лядвенца более 100 (вар. 1, 7), которое составляло 3,24 и 3,38 т/га соответственно, так и с числом растений от 75 до 77 шт./м<sup>2</sup> (вар. 4, 6) – 3,72 и 3,48 т/га (табл. 2).

В 2018 году формирование первого укоса проходило при засушливых погодных условиях в начале вегетации (в мае) и достаточным обеспечением влагой – в конце формирования первого укоса (в июне выпало 122 % осадков). Определение

ботанического состава травостоя показало, что по сравнению с 2017 годом значительно снизилась доля лядвенца в урожае по всем вариантам опыта как на известкованном фоне, так и на фоне без внесения извести (табл.3).

На половине вариантов процент лядвенца рогатого в урожае был значительно выше при известковании (вар. 2, 3, 7 и 8), на остальных – на одном уровне с неизвесткованным фоном.

Установить какую-либо закономерность между числом растений лядвенца и сбором сухого вещества невозможно, так как в большинстве случаев при большей доле лядвенца в урожае (вар. 7 – 30,6 %) отмечалась низкая доля клевера (1,8 %) и низкий сбор сухого вещества (0,82 т/га). При меньшей доле лядвенца в урожае (вар. 6 – 21,5 %), напротив, была более высокая доля клевера (19,4 %) и более высокий сбор сухого вещества (1,27 т/га).

Второго укоса сформировано не было из-за почти полного выпадения лядвенца по всем вариантам опыта.

Таблица 3 – Ботанический состав и продуктивность травостоев восьмого года жизни на фоне известкования и без внесения извести в 2018 году

№ варианта (количество растений), фактор А	Культура	Ботанический состав, % сухого вещества		Сбор сухого вещества, т/га			
		известь не внесена, -	известь внесена, +	с сорняками		без сорняков	
				фактор В		фактор В	
				-	+	-	+
1	1	31,3	29,7	1,90	2,33	0,85	1,09
	2	3,0	1,4				
	3	10,7	5,6				
2	1	5,1	17,3	1,85	2,71	0,65	1,11
	2	12,4	4,3				
	3	17,6	19,4				
3	1	2,2	21,8	1,95	2,61	0,70	1,28
	2	18,7	8,3				
	3	15,5	19,1				
4	1	20,9	18,4	2,09	2,62	0,88	1,23
	2	12,8	11,4				
	3	8,5	17,0				
5	1	26,5	25,2	1,68	2,41	0,64	1,04
	2	2,0	9,4				
	3	10,2	8,4				
6	1	22,5	21,5	2,11	2,48	0,80	1,27
	2	7,1	10,2				
	3	8,6	19,4				
7	1	13,3	30,6	1,86	2,14	0,71	0,82
	2	1,5	6,0				
	3	6,4	1,8				
8	1	15,5	31,3	1,78	2,12	0,64	0,80
	2	1,0	3,0				
	3	19,3	10,7				
Среднее				1,90	2,43	0,73	0,80
НСР <sub>05</sub> , т/га	Фактор А			F <sub>факт.</sub> <		0,16	
	Фактор В			F <sub>теор.</sub>		0,06	
	Взаимодействие АВ			0,17		0,20	
				F <sub>факт.</sub> <			
				F <sub>теор.</sub>			

Примечание: 1 – лядвенец рогатый      2 – тимopheевка луговая      3 – клевер луговой

**Выводы.** При поверхностном известковании старовозрастных посевов лядвенца рогатого известью тонкого помола (ОКК) уже через 1,5 года взаимодействия мелиоранта с почвой произошло снижение кислотности почвы в слое 0-10 см. Через 2,5 года промывание оснований и нейтрализация кислотности до среднекислых значений рН произошла и в слое почвы 10-20 см. Снижение кислотности почвы создало бла-

гоприятные условия для развития лядвенца рогатого. На третий год известкование достоверно повышало сбор сухого вещества культурных растений (лядвенец, клевер, тимopheевка). На восьмом году жизни произошло резкое снижение доли лядвенца в урожае, связанное с его биологическим старением.

Появления всходов всеянных трав (клеверо-тимopheечной смеси) в год посева не было из-за

засушливых погодных условий, которые создали пересохший слой почвы, во второй год из-за высокой плотности сорной растительности, в основном одуванчика лекарственного. Незначительное появление всходов всейянных трав произошло только на третий год. Доля клевера в урожае по вариантам опыта колебалась от 6,4 до 19,4 %, тимофеевки – от 1 до 18,7 % и не зависела ни от плотности травостоя, ни от известкования.

### Список используемой литературы

1. Практическое руководство по ресурсосберегающим технологиям улучшения и использования сенокосов и пастбищ в Волго-Вятском регионе. М.: Типография Россельхозакадемии, 2014.
2. Сысуев. В.А., Кормщиков А.Д., Пятин А.М., Овсянников А.С. Технология и технические средства для полосного подсева семян трав в дернину (рекомендации). Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000.
3. Фигурин В.А., Баталова Г.А., Пасынков А.В., Мальцев Б.П. и др. Рекомендации по проведению весенне-полевых работ в 2000 году. Киров: НИИСХ Северо-Востока, 2000.
4. Ларин И.В., Бегучев П.П., Работнов Т.А., Леонтьева И.П. Луговое и пастбищное хозяйство. Л.: Колос, 1975.
5. Известкование кислых почв. Рекомендации /Алексеичик Н.Н., Богдевич И.М., Демьянович А.М. и др. Под редакцией Т.Н. Кулаковской. Минск: Изд. «Ураджай», 1976.
6. Клапп Э. Сенокосы и пастбища. Перевод с немецкого. / Под общ. ред. и с предисл. Т.А. Работнова. М.: Сельхозиздат, 1961.
7. Андреев Н.Г., Михалев С.С. Маркин Г.С. Луговое и полевое кормопроизводство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1984.
8. Ромашов П.И. Удобрения сенокосов и пастбищ. М.: Колос, 1969.
9. Грипась М.Н., Арзамасова Е.Г., Попова Е.В., Онучина О.Л. Каталог сортов многолетних трав селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-

Востока и Фалёнской селекционной станции. Киров: ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока, 2018.

10. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. М.: ВНИИ, 1997.

### References

1. Prakticheskoe rukovodstvo po resursosberegayushchim tekhnologiyam uluchsheniya i ispolzovaniya senokosov i pastbishch v Volgo-Vyatskom regione. M.: Tipografiya Rosselkhozakademii, 2014.
2. Sysuev. V.A., Kormshchikov A.D., Pyatin A.M., Ovsyannikov A.S. Tekhnologiya i tekhnicheskie sredstva dlya polosnogopo dseva semyan trav v derninu (rekomentatsii). Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2000.
3. Figurin V.A., Batalova G.A., Pasyнков A.V., Maltsev B.P. i dr. Rekomendatsii po provedeniyu vesenne-polevykh работ v 2000 godu. Kirov: NIISKh Severo-Vostoka, 2000.
4. Larin I.V., Beguchev P.P., Rabotnov T.A., Leonteva I.P. Lugovodstvo i pastbishchnoe khozyaystvo. L.: Kolos, 1975.
5. Izvestkovanie kislykh pochv. Rekomendatsii /Alekseychik N.N., Bogdevich I.M., Demyanovich A.M. i dr. Pod redaktsiye T.N. Kulakovskoy. Minsk: Izd. «Uradzhay», 1976.
6. Klapp E. Senokosy i pastbishcha. Perevod s nemetskogo. / Pod obshch.red. i s predisl. T.A. Rabotnova. M.: Selkhozizdat, 1961.
7. Andreev N.G., Mikhalev S.S. Markin G.S. Lugovoe i polevoe kormoproizvodstvo. 2-e izd., pererab. idop. M.: Kolos, 1984.
8. Romashov P.I. Udobreniya senokosov i pastbishch. M.: Kolos, 1969.
9. Gripas M.N., Arzamasova Ye.G., Popova Ye.V., Onuchina O.L. Katalog sortov mnogoletnikh trav selektsii FGBNU FANTs Severo-Vostoka i Falenskoy selektsionnoy stantsii. Kirov: FGBNU FANTs Severo-Vostoka, 2018.
10. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov s kormovymi kulturami. M.: VNIИ, 1997.