

**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. Торилов, 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

2020. № 1 (30)

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, Prof., 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, Prof., 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, Prof., Dr. of Sc., Economics (Belgorod)
V. V. Komissarov, Prof., Dr. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
G. N. Kornev, Prof., Dr. of Sc., Economics (Ivanovo);
E.N. Kryuchkova, Prof, Dr. of Sc., Veterinary (Ivanovo);
N.V. Mukhanov, Assoc. Prof., Cand of Sc., Engineering (Ivanovo);
D.K. Nekrasov, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
G.N. Nenaidenko, Prof., Dr. of Sc., Agriculture (Ivanovo);
R.Z. Nurgaziev, Prof., 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, Prof., Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
V.V. Pronin, Prof, Dr. of Sc., Biology (Ivanovo);
S.A. Rodimtsev, Assoc. prof., Doctor of Sc., Engineering (Oryol);
V.A. Smelik, Prof., Dr of Sc., Engineering (Saint-Petersburg)
A.A. Solovyev, Prof., Cand. of Sc., History, Executive Secretary (Ivanovo);
N.P. Sudarev, Prof., 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, Prof, 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 № 2533

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

Рябов Д. А., Козлова М. Ю. Влияние биопрепаратов и удобрений на продуктивность ярового ячменя с подсевом многолетних трав.....	5
Алексеев В.А., Грачева Е.В. Реакция отечественных и зарубежных сортов картофеля на использование сидератов.....	11
Кудрявцева Л. П., Прасолова О. В., Павлова Л. Н. Источники горизонтальной устойчивости льна-долгунца к возбудителю пасмо в селекционном материале.....	15
Соколов В.А. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от условий выращивания.....	22
Бондаренко А. Н. Влияние режимов минерального питания и норм высева на фотосинтетическую продуктивность озимой тритикале, возделываемой в чеках Калмыцко-Астраханской рисовой оросительной системы.....	28
Иванов Д. И., Иванова Н. Н. Развитие рассады корневого сельдерея в зависимости от содержания вермикулита в составе субстрата.....	36
Шмелева Н. В. Эффективность и кормовая ценность травостоев на основе фестулолиума в Верхневолжье.....	43
Алёшин М.А., Михайлова Л.А. Влияние степени окультуренности дерново-подзолистой почвы на отзывчивость посевного гороха к уровню азотного питания.....	48
Мамеев В. В., Ториков В. Е. Роль сорта в повышении эффективности производства зерна озимой пшеницы в условиях серых лесных почв Брянской области.....	55

ВЕТЕРИНАРИЯ И ЗООТЕХНИЯ

Абрамова Н.И., Богорадова Л.Н., Власова Г.С. Лучший племенной материал айрширской породы Вологодской области.....	63
Герасимова А.С., Цысь В.И., Прищеп Е.А., Леутина Д.В. Влияние происхождения на молочную продуктивность и воспроизводительные свойства коров сычевской породы.....	69
Омеева Т. Б., Иргашев А. Ш., Ишенбаева С. Н. Гистологическая диагностика новообразований молочной железы у кошек.....	77
Архипова Е.Н., Глотова Л.Н. Воспроизводительные качества свиней при скрещивании....	86
Мазилкин И. А. Определение племенной ценности лошадей различных внутрипородных типов Владимирской тяжелоупряжной породы.....	90
Егорашина Е. В., Тамарова Р.В. Реализация родительских индексов продуктивности коров разных молочных пород в стаде племязавода ЗАО «Агрофирма «Пахма».....	97

ИНЖЕНЕРНЫЕ АГРОПРОМЫШЛЕННЫЕ НАУКИ

Зволинский В.Н., Мосяков М.А., Семичев С.В. Обеспеченность технологий обработки почвы интеллектуальными средствами и методами контроля.....	103
Темирбеков Ж. Т., Кадыров И. Ш., Турусбеков Б. С., Волхонов М.С. Разработка универсальной автоматической системы управления технологическим процессом обработки отверстий многолезвийным инструментом.....	114

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

Коновалова Л. К. Экономическая эффективность применения органических удобрений в различных условиях производства.....	120
Губанова Е. В., Демичева М. А. Развитие агропромышленного комплекса Калужской области.....	125
Аннотации.....	135
Список авторов.....	145



CONTENTS

AGRONOMY

Ryabov D.A., Kozlova M.Yu. INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS AND FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY WITH ADDITIONAL SOWING OF PERENNIAL GRASSES.....	5
Alekseev V.A., Gracheva E.V. REACTION OF DOMESTIC AND FOREIGN POTATO VARIETIES TO THE USE OF GREEN MANURE.....	11
Kudryavtseva L. P., Prasolova O.V., Pavlova L.N. SOURCES OF HORIZONTAL RESISTANCE OF FLAX TO SKEIN PATHOGEN IN THE SELECTION MATERIAL.....	15
Sokolov V. A. PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT DEPENDING ON GROWING CONDITIONS.....	22
Bondarenko A. N. INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION AND SEEDING RATES MODES ON PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF WINTER TRITICALE CULTIVATED WITHIN KALMYK-ASTRAKHAN RICE IRRIGATION SYSTEM.....	28
Ivanov D. I., Ivanova N.N. DEVELOPMENT OF ROOT CELERY SEEDLINGS DEPENDING ON THE CONTENT OF VERMICULITE IN THE SUBSTRATE.....	36
Shmeleva N.V. EFFICIENCY AND FEED VALUE OF FESTULOLIUM-BASED GRASS STANDS IN THE UPPER VOLGA REGION.....	43
Aleshin M. A., Mikhailova L. A. INFLUENCE OF CULTIVATION DEGREE OF SOD-PODZOLIC SOIL ON RESPONSIVENESS OF SOWING PEAS TO NITROGEN NUTRITION LEVEL.....	48
Mameev V. V., Torikov V. E. VARIETY ROLE IN INCREASING PRODUCTION EFFICIENCY OF WINTER WHEAT GRAINS IN NATURAL AND GREY FOREST SOILS OF THE BRYANSK REGION.....	55

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Abramova N.I., Bogoradova L.N., Vlasova G.S. BEST BREEDING MATERIAL OF AYRSHIRE BREED IN THE VOLOGDA REGION.....	63
Gerasimova A.S., Tsys V.I., Prishchep E. A., Leutina D.V. INFLUENCE OF ORIGIN ON MILK PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE PROPERTIES OF SYCHEVSKAYA BREED COWS.....	69
Omoeva T. B., Irgashev A. Sh., Ishenbaeva S. N. HISTOLOGICAL DIAGNOSTICS OF MAMMARY GLAND NEOPLASMS IN CATS.....	77
Arkhipova E.N., Glotova L.N. REPRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS AT CROSSING.....	86
Mazilkin I.A. BREEDING VALUE ASSESSMENT OF VARIOUS INBREED TYPES OF VLADIMIR DRAFT HORSES.....	90
Egorashina E.V., Tamarova R.V. REALIZATION OF PARENTAL INDICES OF COW PRODUCTIVITY IN DIFFERENT MILKING BREEDS AT BREEDING FARM «AGROFIRMA «PAKHMA».....	97

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Zvolinsky V.N. Mosyakov M.A., Semichev S.V. PROVISION OF SOIL TREATMENT TECHNOLOGIES WITH INTELLIGENT TOOLS AND CONTROL METHODS.....	103
Temirbekov Zh. T., Kadyrov I. S., Turusbekov B. S., Volkhonov M. S. DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR TECHNOLOGICAL PROCESS OF HOLE PROCESSING WITH A MULTI-TOOL.....	114

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Konovalova L.K. ECONOMICAL EFFICIENCY OF ORGANIC FERTILISER APPLICATION IN DIFFERENT PRODUCTION CONDITIONS.....	120
Gubanova E.V., Demicheva M.A. DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL COMPLEX IN THE KALUGA REGION.....	125
List of authors	135
Contents for 2019	145

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ И УДОБРЕНИЙ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ С ПОДСЕВОМ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Рябов Д.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Козлова М.Ю., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Двухфакторный полевой опыт проводился на научно-учебной станции Ивановской ГСХА в 2015-2017 гг. с целью установления эффекта взаимодействия различных биопрепаратов и модифицированного минерального удобрения на продуктивность ярового ячменя с подсевом многолетних трав. В результате исследований выявлено, что наибольшая средняя урожайность зерна ячменя – 2,13 т/га выявлена в условиях подсева тимopheевки луговой в качестве подпокровной культуры. При этом наиболее эффективно проявило себя сочетание биопрепаратов Мизорин + Ризоагрин, в среднем урожайность зерна и соломы при данном сочетании составила 2,33 т/га и 3,42 т/га соответственно. При выборе в качестве подпокровной культуры клевера лугового максимальные данные по урожайности зерна и соломы ячменя – 2,92 т/га и 4,26 т/га соответственно – были получены от использования сочетания биопрепаратов Микориза + Ризоагрин на фоне модифицированных удобрений. В условиях подсева смеси клевера и тимopheевки наибольшие урожайности зерна и соломы ячменя – 2,94 т/га и 4,29 т/га соответственно – были получены от использования биопрепарата Ризоагрин на фоне модифицированных удобрений. В ходе проведения полевого опыта положительные данные по дополнительному условно чистому доходу и уровню рентабельности были получены на большинстве вариантов, максимальные в условиях подсева смеси трав. При этом наибольшее значение дополнительного условно чистого дохода – 21,2 тыс. руб. получено от использования препарата Ризоагрин на фоне модифицированных удобрений, а наибольшая рентабельность – 91,8 % в отсутствии предпосевной обработки семян.

Ключевые слова: ячмень, многолетние травы, арбускулярно-везикулярная микориза, БисолбиФит, Ризоагрин, Мизорин, модифицированные удобрения.

Для цитирования: Рябов Д.А., Козлова М.Ю. Влияние биопрепаратов и удобрений на продуктивность ярового ячменя с подсевом многолетних трав // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 5-10.

Введение. Производство ярового ячменя является стратегически важным для развития сельского хозяйства Нечерноземной зоны России. Данная культура является одной из ведущих зернофуражных, продовольственных и технических культур. Но в последние 10 лет выявлена тенденция к снижению валовых сборов и посевных площадей под ячменем и зерновыми в целом, что связано, в первую очередь, со снижением обеспеченности пашни минеральными и органическими удобрениями, особенно остро стоит проблема нехватки азота [1].

Так, в Ивановской области в период с 2015-2018 годы посевные площади зерновых культур снизились на 2,2 тыс. га. Валовые сборы ячменя снизились с 27,1 т в 2015 году до 26,8 т в 2018, а урожайность с 21,7 ц/га до 19,3 ц/га [0].

Одним из способов решения проблемы нехватки элементов питания является применение биопрепаратов [3,5]. Восполнение азота возможно при фиксировании его ассоциативными микроорганизмами [4,5], а микориза способна активизировать поступление фосфора [6].

Целью проведенных исследований было установление эффекта взаимодействия различных биопрепаратов и модифицированного минерального удобрения на продуктивность ярового ячменя с подсевом многолетних трав.

Условия, материалы и методы. Полевой опыт проводился на дерново-подзолистой почве опытной станции Ивановской ГСХА в 2015-2017 гг.

Почвенные условия: $pH_{KCl} = 5,3-5,5$, гумуса = 2,1-2,4 %, подвижного $P_2O_5 = 150-170$ мг, обменного калия = 150-190 мг/кг [8]. В ходе опыта использовались: яровой ячмень сорта Владимир, клевер луговой сорта ВИК-7 и тимopheвка луговая сорта Ярославская 11.

Двухфакторный полевой опыт с учетной площадью делянки 8 м² состоял из 16 вариантов в четырехкратной повторности. В ходе эксперимента учитывалось влияние удобрений (фактор А), перекрестное действие биопрепаратов и выбор подпокровной культуры (фактор В) на продуктивность ярового ячменя с подсевом многолетних трав [7].

Фактор А - три уровня минерального питания: без удобрений - $N_0P_0K_0$; традиционные минеральные удобрения - $N_{60}P_{60}K_{90}$ и минеральные удобрения модифицированные препаратом Бисолбифит - $N_{60}P_{60}K_{90} m$.

Модификатор удобрений - Бисолбифит - порошкообразный препарат, полученный на основе бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13, выделенной из черноземной почвы [4,5].

Фактор В состоит из 16 сочетаний подпокровных культур и предпосевной обработки семян.

Использованные инокулянты:

- Мизорин - инокулятор семян Тимофеевки луговой, создан на основе микроорганизмов рода *Arthrobacter* (*A. mysorens*, штамм 7) [4].

- Микориза - препарат для улучшения фосфорного питания бобовых, полученный на основе арбускулярно-везикулярной микоризы, использовался для предпосевной обработки семян клевера [7].

- Ризоагрин - создан на основе штамма, относящегося к роду *Agrobacterium* (*A. radiobacter*, штамм 204). Использовался для предпосевной обработки семян ячменя [4].

Минеральные удобрения в форме аммиачной селитры, двойного суперфосфата и хлористого

калия вносили под предпосевную культивацию согласно схеме опыта. Приготовление модифицированных удобрений проводилось вручную, путем смешивания сухой формы микробиологического препарата Бисолбифит с традиционными минеральными удобрениями из расчета 40 г препарата на 10 кг удобрений [5].

Инокуляция семян проводилась вручную в день посева в темноте под навесом. Подсев многолетних трав проводился в тот же день поперек направления посевов ячменя.

Погодные условия. За вегетационный период 2015 года выпало 222 мм осадков, ГТК составил 1,1 (достаточно влажно), в 2016 году осадки составили 215 мм, а ГТК - 0,7 (недостаточно влажно). Лето 2017 года характеризовалось холодным и сырым июнем, июль и август соответствовали норме, сумма осадков составила 241 мм, а ГТК - 1,3 (достаточно влажно) [8].

Результаты исследований и их обсуждение. Предпосевная обработка семян, выбор подпокровной культуры, а также использование минеральных и модифицированных удобрений оказали существенное влияние на урожайность зерна и соломы ярового ячменя (табл. 1).

В среднем по опыту урожайность зерна ячменя с подсевом клевера лугового составила 1,94 т/га, с подсевом тимopheевки - 2,13 т/га, а с подсевом смеси клевера и тимopheевки - 2,02 т/га.

В условиях подсева клевера лугового урожайность зерна ячменя находилась в диапазоне от 0,70 до 3,85 т/га в зависимости от использования удобрений и биопрепаратов. В среднем по фактору В (биопрепараты) наибольшее увеличение урожая зерна и соломы ячменя - 2,08 и 3,04 т/га соответственно - было выявлено от сочетания биопрепаратов Микориза и Ризоагрин. Но на разных уровнях минерального питания биопрепараты действовали по-разному. Так, на фоне естественного плодородия почвы лучшим образом проявил себя препарат Ризоагрин в отсутствии предпосевной обработки семян клевера, а в условиях традиционного минерального удобрения - Микориза. Модифицированные удобрения привели к получению наивысших результатов при сочетании микоризации клевера и инокуляции ячменя препаратом Ризоагрин.

Таблица 1 - Урожайность зерна и соломы ярового ячменя с подсевом многолетних трав в зависимости от использования биопрепаратов и удобрений

Подпо- кровная культура	Биопрепарат	Агрофон						Среднее по фак- тору В	
		N ₀ P ₀ K ₀		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀		N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m			
		зерно	солома	зерно	солома	зерно	солома	зерно	солома
Клевер	Контроль	0,70	1,02	2,16	3,18	2,26	3,30	1,70	2,50
	Ризоагрин	<u>0,92</u>	<u>1,33</u>	2,54	3,73	2,70	3,94	2,05	3,00
	Микориза	0,73	1,06	<u>2,62</u>	<u>3,85</u>	2,48	3,62	1,94	2,84
	Микориза+Ризоагрин	0,73	1,06	2,58	3,79	<u>2,92</u>	<u>4,26</u>	<u>2,08</u>	<u>3,04</u>
Тимофеевка	Без П/О	0,98	1,42	2,60	3,82	2,39	3,49	1,99	2,91
	Ризоагрин	1,13	1,64	2,55	3,75	2,79	4,07	2,16	3,15
	Мизорин	1,18	1,71	2,35	3,45	2,54	3,71	2,03	2,96
	Мизорин + Ризоагрин	<u>1,27</u>	<u>1,84</u>	<u>2,89</u>	<u>4,25</u>	<u>2,85</u>	<u>4,16</u>	<u>2,33</u>	<u>3,42</u>
Клевер + тимофеевка	Без П/О	1,04	1,51	2,18	3,20	2,22	3,24	1,82	2,65
	Ризоагрин	1,13	1,64	2,29	3,37	<u>2,94</u>	<u>4,29</u>	2,12	3,10
	Микориза	0,87	1,26	2,39	3,51	2,55	3,72	1,94	2,83
	Микориза + Ризоагрин	1,15	1,67	2,41	3,54	2,84	4,15	2,13	3,12
	Мизорин	0,95	1,38	2,42	3,56	2,72	3,97	2,03	2,97
	Мизорин+ Ризоагрин	<u>1,24</u>	<u>1,80</u>	<u>2,62</u>	<u>3,85</u>	2,86	4,18	<u>2,24</u>	<u>3,28</u>
	Микориза + Мизорин	0,88	1,28	2,24	3,29	2,39	3,49	1,84	2,69
	Микориза + Мизорин + Ризоагрин	1,08	1,57	2,47	3,63	2,51	3,66	2,02	2,95
Среднее по фактору А		1,00	1,45	2,46	3,61	2,62	3,83	-	-
НСР ₀₅ зерно/солома		0,65 / 1,01							
НСР ₀₅ (А) зерно/солома		0,15 / 0,38							
НСР ₀₅ (В) зерно/солома		0,07 / 0,16							

Использование тимофеевки луговой в качестве подпокровной культуры обеспечило получение наивысшей урожайности в среднем по опыту. При этом на всех уровнях агрофона максимальная урожайность зерна ячменя была получена от сочетания препаратов Ризоагрин и Мизорин: 1,27 т/га – без использования удобрений, 2,89 т/га и 2,85 т/га на фоне традиционных и модифицированных удобрений соответственно. Урожайность соломы ячменя пропорциональна данным по урожайности зерна.

Урожайность зерна, при выборе в качестве подпокровной культуры смеси клевера и тимофеевки, варьировалась от 0,95 т/га до 2,94 т/га,

а соломы – от 1,80 до 4,29 т/га. При этом на фоне естественного плодородия почвы и традиционных минеральных удобрений наибольшая урожайность зерна ячменя – 1,24 т/га и 2,62 т/га, соответственно – была получена от сочетания биопрепаратов Ризоагрин и Мизорин. При использовании модифицированных минеральных удобрений максимальная урожайность – 2,94 т/га выявлена от инокуляции семян ячменя препаратом Ризоагрин без предпосевной обработки семян подпокровной культуры.

В среднем по опыту модификация минеральных удобрений привела к увеличению урожайности зерна и соломы ячменя на 6,5 %.

Таблица 2 – Экономическая эффективность возделывания ярового ячменя с подсевом многолетних трав в зависимости от использования биопрепаратов и удобрений

№	Подпо- кровная культу- ра	Биопрепарат	Агрофон	Урожай- ность ячменя, т/га	Прибавка урожа зерна, т/га	Стоимость прибавки, тыс. руб	Дополни- тельные за- траты тыс. руб.	Дополнительный условно - чистый доход тыс. руб.	Уровень рентабель- ности, %
1	Клевер	Контроль	N ₀ P ₀ K ₀	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	-
		Без П/О	N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,2	1,5	21,0	7,7	13,3	63,3
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,3	1,6	22,4	9,3	13,1	58,5
2		Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	0,9	0,2	3,2	0,7	2,5	78,1
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,5	1,9	26,0	8,6	17,5	67,3
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,7	2,0	28,1	10,2	17,9	63,7
3		Микориза	N ₀ P ₀ K ₀	0,8	0,1	1,4	0,6	0,8	57,1
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,6	2,0	27,4	8,7	18,7	68,2
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,5	1,8	24,8	10,0	14,8	59,7
4		Микориза +Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	0,7	0,03	0,8	1,0	-0,1	-12,5
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,6	1,9	26,3	9,1	17,3	65,8
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,9	2,3	31,5	11,0	20,5	65,1
5	Тимофеевка	Без П/О	N ₀ P ₀ K ₀	1,0	0,3	4,1	0,3	3,7	90,2
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,6	1,9	26,7	8,2	18,5	<u>69,3</u>
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,4	1,7	24,1	9,4	14,6	60,6
6		Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	1,1	0,4	6,2	1,0	5,2	83,9
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,5	1,9	25,9	8,6	17,3	66,8
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,7	2,1	28,8	10,3	18,5	64,2
7		Мизорин	N ₀ P ₀ K ₀	1,2	0,5	6,9	1,0	5,8	84,1
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,4	1,7	23,7	8,4	15,3	64,6
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,5	1,9	25,9	10,0	15,9	61,4
8		Мизорин + Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	1,3	0,6	8,3	1,6	<u>6,7</u>	80,7
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,8	2,2	30,2	9,4	<u>20,8</u>	68,9
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,8	2,1	29,8	10,8	19,0	63,8
9	Клевер + Тимофеевка	Без П/О	N ₀ P ₀ K ₀	1,0	0,4	4,9	0,4	4,5	<u>91,8</u>
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,2	1,5	21,0	7,7	13,3	63,3
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,2	1,5	21,6	9,2	12,3	56,9
10		Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	1,1	0,5	6,3	1,0	5,3	84,1
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,3	1,6	22,8	8,3	14,5	63,6
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	3,0	2,3	31,8	10,6	<u>21,2</u>	66,7
11		Микориза	N ₀ P ₀ K ₀	0,9	0,2	2,8	0,7	2,1	75,0
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,4	1,7	23,5	8,4	15,2	64,7
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,5	1,9	26,0	10,1	16,0	61,5
12		Микориза +Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	1,1	0,5	6,3	1,4	4,9	77,8
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,4	1,7	24,4	8,9	15,5	63,5
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,8	2,1	29,8	10,8	19,0	63,8
13		Мизорин	N ₀ P ₀ K ₀	1,0	0,3	3,8	0,8	3,0	78,9
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,4	1,8	24,5	8,4	16,1	65,7
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,7	2,0	27,7	10,2	17,5	63,2
14		Мизорин+ Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	1,3	0,6	8,0	1,6	6,4	80,0
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,6	1,9	26,9	9,1	17,8	66,2
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,8	2,2	30,2	10,9	19,4	64,2
15		Микориза+ Мизорин	N ₀ P ₀ K ₀	0,9	0,2	2,8	1,1	1,7	60,7
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,3	1,6	22,0	8,7	13,3	60,5
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,4	1,7	23,4	5,0	18,4	<u>78,6</u>
16		Микориза+ Мизорин +Ризоагрин	N ₀ P ₀ K ₀	1,1	0,4	5,2	1,8	3,4	65,4
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	2,5	1,8	25,3	9,4	15,9	62,8
			N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀ m	2,5	1,8	25,5	10,9	14,6	57,3

В среднем по фактору В наибольшее достоверное увеличение урожайности зерна (на 37 %) и соломы (на 36,8 %) ячменя к контролю получено от использования сочетания биопрепаратов Мизорин и Ризоагрин в условиях подсева тимopheевки луговой.

Эффективность использования биопрепаратов и минеральных удобрений определяется такими экономическими параметрами, как условно чистый доход и уровень рентабельности. Эти показатели зависят от уровня урожайности сельскохозяйственных культур, стоимости полученной продукции и связанных с ее получением производственных затрат.

В ходе проведения полевого опыта положительные значения дополнительного условно чистого дохода и уровня рентабельности были получены на большинстве вариантов. В условиях естественного плодородия почвы максимальное значение дополнительного условно чистого дохода – 6,7 тыс. руб., было получено от применения препаратов Ризоагрин + Мизорин при подсеве тимopheевки луговой, а максимальная рентабельность – 91,8 % без предпосевной обработки семян при подсеве смеси трав. На фоне традиционных минеральных удобрений наибольший дополнительный условно чистый доход составил 20,8 тыс. руб. от препаратов Ризоагрин + Мизорин, а наивысший уровень рентабельности – 69,3 % в отсутствии предпосевной обработки семян, при подсеве тимopheевки луговой.

По фону модификационных удобрений максимальные данные по величине дополнительного условно чистого дохода (21,2 тыс. руб.) были получены от инокуляции семян ячменя препаратом Ризоагрин, наивысший уровень рентабельности (78,6 %) от применения препаратов Микориза+ Мизорин при подсеве смеси клевера и тимopheевки.

Стоит отметить и отрицательные данные дополнительного условно чистого дохода и уровня рентабельности, полученные в условиях естественного плодородия почвы от использования препаратов Ризоагрин и Микориза при возделывании ячменя с подсевом клевера. Данный результат связан с угнетением растений ячменя из-за создания конкурентных условий подпокровной культуры, в связи с чем была получена урожайность на уровне контроля.

Выводы. В результате проведенных исследований выявлено, что наибольшая средняя по опыту урожайность зерна ячменя – 2,13 т/га выявлена в условиях подсева тимopheевки луговой в качестве подпокровной культуры. При этом наиболее эффективно проявило себя сочетание биопрепаратов Мизорин + Ризоагрин на всех уровнях минерального питания. В среднем урожайность зерна и соломы при данном сочетании составила – 2,33 т/га и 3,42 т/га соответственно.

При выборе в качестве подпокровной культуры клевера лугового максимальные данные по урожайности зерна и соломы ячменя – 2,92 т/га и 4,26 т/га соответственно – были получены от использования сочетания биопрепаратов Микориза + Ризоагрин на фоне модифицированных удобрений.

В условиях подсева смеси клевера и тимopheевки наибольшие урожайности зерна и соломы ячменя – 2,94 т/га и 4,29 т/га соответственно – были получены от использования биопрепарата Ризоагрин на фоне модифицированных удобрений.

В ходе проведения полевого опыта положительные данные по дополнительному условно чистому доходу и уровню рентабельности были получены на большинстве вариантов, максимальные – в условиях подсева смеси трав. При этом наибольшее значение дополнительного условно чистого дохода – 21,2 тыс. руб. получено от использования препарата Ризоагрин на фоне модифицированных удобрений, а наибольшая рентабельность – 91,8 % в отсутствии предпосевной обработки семян.

Список используемой литературы

1. Сычев В.Г., Ефремов Е.Н. Концепция программы агрохимических мероприятий до 2020 года // Инновационные решения регулирования плодородия почв сельскохозяйственных угодий. М.: ВНИИА, 2011.
2. Валовые сборы и урожайность сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2018 году. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/bul_dr/sx/vall.rar (Дата обращения 15.10.2019).
3. Алферов А.А. Влияние почвенно-климатических условий на эффективность биопрепаратов и азотных удобрений при выращи-

вании ячменя //Агрохимический вестник. 2017. № 6.

4. Завалин А.А. Биопрепараты, удобрения и урожай. М.: Изд-во ВНИИА, 2005.

5. Тихонович И.А. Перспективы использования азотфиксирующих и фитостимулирующих микроорганизмов для повышения эффективности агропромышленного комплекса и улучшения агроэкологической ситуации в РФ // Плодородие. 2016. № 5.

6. Космачевская Л.Н. Арбускулярно-везикулярная микориза: ее изучение и применение для повышения плодородия почв. // Электронный научно-производственный журнал «АгроЭкоИнфо» 2009. № 2. URL http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2009/2/st_15.doc (Дата обращения 11.12.2017).

7. Козлова М. Ю. Влияние биопрепаратов и биоминерального удобрения на урожайность зерна и соломы ячменя с подсевом многолетних трав // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 2.

8. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. Москва, 2017.

References

1. Sychev V.G., Yefremov Ye.N. Kontseptsiya programmy agrokhimicheskikh meropriyatiy do 2020 goda // Innovatsionnye resheniya regulirovaniya plodorodiya pochv selskokhozyaystvennykh ugodiy. M.: VNIIA, 2011.

2. Valovye sbory i urozhaynost selskokhozyaystvennykh kultur v Rossiyskoy Federatsii v 2018 godu. URL:

http://www.gks.ru/free_doc/doc_2018/bul_dr/sx/va11.rar (Data obrashcheniya 15.10.2019).

3. Alferov A.A. Vliyanie pochvenno-klimaticheskikh usloviy na effektivnost biopreparatov i azotnykh udobreniy pri vyrashchivanii yachmenya //Agrokhimicheskiy vestnik. 2017. № 6.

4. Zavalin A.A. Biopreparaty, udobreniya i urozhay. M.: Izd-vo VNIIA, 2005.

5. Tikhonovich I.A. Perspektivy ispolzovaniya azotfiksiruyushchikh i fitostimuliruyushchikh mikroorganizmov dlya povysheniya effektivnosti agropromyshlennogo kompleksa i uluchsheniya agroekologicheskoy situatsii v RF // Plodorodie. 2016. № 5.

6. Kosmachevskaya L.N. Arbuskulyarno-vezikulyarnaya mikoriza: ee izuchenie i primeneniye dlya povysheniya plodorodiya pochv. // Elektronnyy nauchno-proizvodstvennyy zhurnal «AgroEkoInfo» 2009. № 2. URL http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2009/2/st_15.doc (Data obrashcheniya 11.12.2017).

7. Kozlova M.Yu. Vliyanie biopreparatov i biomineralnogo udobreniya na urozhaynost zerna i solomy yachmenya s podsevom mnogoletnikh trav // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2017. № 2.

8. Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2016 god. Moskva, 2017.

РЕАКЦИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИДЕРАТОВ.

Алексеев В.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;
Грачева Е.В., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

В статье приводится продуктивность и качество картофеля отечественных и зарубежных сортов при выращивании в севооборотах с укороченной ротацией. В качестве сидеральных культур на контроле (бессменная посадка) использовали горчицу белую пожнивную после уборки картофеля, в двухпольном севообороте – вико-овсяную смесь, а в трехпольном – клевер однолетнего пользования. Урожайность картофеля разных сортов в севооборотах была существенно выше, чем в контроле. Распространенность болезней в посадках и клубнях на фоне 100%-ого насыщения была в 1,5-2 раза выше, чем в севообороте. Запашка в почву сидеральной массы способствовала сдерживанию накопления заболеваний картофеля. Наиболее экономически выгодно выращивание в севооборотах и бессменно отечественного сорта Колобок. Экономическая эффективность выращивания картофеля в севооборотах с разной степенью насыщенности показывает нам, что в среднем за 3 года наиболее экономически выгодно выращивание отечественного сорта Колобок в вариантах 2 и 3-польных севооборотов, менее эффективна бессменная культура. Например, прибыль в 2-польном севообороте по сорту Колобок составила 143 тыс. руб./га, а в 3-польном 193 тыс. руб./га, на бессменной культуре – 74 тыс. руб./га (в 2-2,5 раза меньше). По сорту Бриз эти показатели составили соответственно – 133, 183 и 70 тыс. руб./га. Еще менее прибыльным было выращивание сорта Сатурна, а именно – 112, 163 и 37 тыс. руб./га соответственно.

Ключевые слова: сорт, севооборот, сидераты, прибыль, окупаемость.

Для цитирования: Алексеев В.А., Грачева Е.В. Реакция отечественных и зарубежных сортов картофеля на использование сидератов // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 11-14.

Введение. В связи с недостаточно развитой государственной системой семеноводства картофеля производители вынуждены самостоятельно испытывать сорта на продуктивность, скороспелость, сохранность, накопление болезней и адаптивность в производстве [1,2,3,4,5]. Личные подсобные хозяйства, крестьянско-фермерские хозяйства и крупные товаропроизводители за отсутствием достаточного количества органических удобрений, дорогостоящих минеральных удобрений стали широко использовать сидеральные удобрения. Наибольшее распространение получили пожнивны́е посевы сидератов из семейства крестоцветных и сидеральные пары. Сидераты как элементы биологизации картофелеводства позволяют в личных подсобных хозяйствах, крестьянско-фер-

мерских и крупных сельхозпредприятиях возделывать картофель в укороченных севооборотах и бессменно.

Цель исследования. Основной целью проводимых полевых опытов является дальнейшая разработка и оценка эффективности ресурсосберегающих агроприемов использования биоресурсов в специализированных картофельных севооборотах с высокой степенью насыщенности основной культурой, а также при бессменном выращивании и в повторных посадках (100% -ое насыщение).

Методика исследования. В условиях ООО «Рассвет» Суздальского района Владимирской области, КФХ "Нива" Тейковского района и опытного поля ИГСХА изучались приемы использования сидератов в специализированных карто-

фельных севооборотах с укороченной ротацией на отечественных и зарубежных сортах картофеля.

В качестве сидеральных культур на контроле (бессменная культура картофеля) использовали горчицу белую пожнивно после уборки картофеля, в 2-польном севообороте – вико-овсяную смесь, а в 3-польном – клевер однолетнего

пользования. Величина воздушно-сухой массы сидератов в среднем по годам составила на контроле – 2-2,5 т/га, в 2-польном севообороте – 5,5-6 т/га, а в 3-польном – 9-10 т/га.

Результаты исследования. В течение 3 лет в стационарном опыте во Владимирской области нами получены следующие результаты (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов в зависимости от степени насыщенности картофелем в севообороте, т/га

Вариант опыта		Урожайность, т/га				Прибавка	
Фон	Сорт	2016	2017	2018	среднее	т/га	%
Насыщение 100 % (бессменная культура)	Сатурна	19,5	16,0	28,2	21,2	–	–
	Бриз	24,5	19,5	30,3	24,8	–	–
	Колобок	25,5	20,0	30,3	25,3	–	–
Насыщение 50%	Сатурна	30,5	24,8	33,6	29,6	8,4	39,6
	Бриз	32,8	25,4	37,8	31,9	7,1	28,6
	Колобок	33,5	26,6	38,8	33,0	7,7	30,4
Насыщение 33%	Сатурна	36,5	25,5	42,5	34,8	13,6	64,2
	Бриз	38,5	28,6	44,6	37,2	12,4	50,0
	Колобок	40,8	29,0	45,1	38,3	13,0	51,4

Как видно из таблицы 1, выращивание картофеля в севообороте имеет преимущество перед бессменной культурой. Например, выращивание в 2-польном севообороте в среднем за 3 года обеспечивает 30%-ую относительную прибавку урожайности, в 3-польном – 50 % и более.

Высокая урожайность картофеля является результатом использования семенного картофеля высоких репродукций, набора голландской техники (междурядье 75 см.) и внесения органических, минеральных и сидеральных удобрений на планируемую урожайность 30-40 т/га. В среднем

за 3 года сорт Колобок и Бриз превышали по урожайности сорт Сатурна. Наибольшее превышение наблюдали в варианте бессменной культуры, т.е. адаптивность отечественного (Колобок) и белорусского (Скарб) сорта выше, чем голландского (Сатурна). В среднем за 3 года Колобок обеспечивал урожайность на 4,1 т/га выше, чем сорт Сатурна, Скарб на 3,6 т/га больше, чем Сатурна. На фоне севооборотов эти различия сглаживаются. В 3-польном севообороте – 3,5 т/га и 2,4 т/га соответственно. В 2-польном – 3,4 и 2,3 т/га соответственно.

Таблица 2 – Распространенность бактериальных, грибных, вирусных и физиологических заболеваний на ботве и клубнях картофеля, %.

Вариант опыта		Ботва, % кустов с заболеванием		Клубни (через 1,5 мес. после уборки)			
Фон	Сорт	Фитофтора + макр.	Вирусы	Парша	Сух+мокр гниль	Наросты	Итого
Насыщение 100% (бессменная культура)	Сатурна	3,9	57,4	17,2	7,0	22,6	46,8
	Бриз	3,4	53,6	15,1	6,6	15,5	37,2
	Колобок	3,5	51,0	14,3	6,7	15,4	36,4
Насыщение 50%	Сатурна	3,5	48,6	14,0	2,5	18,3	34,8
	Бриз	3,0	42,5	13,5	2,4	11,5	27,4
	Колобок	3,0	42,0	12,1	2,5	11,0	25,6
Насыщение 33%	Сатурна	3,6	44,0	12,4	2,0	14,0	28,4
	Бриз	3,2	40,5	11,1	2,2	10,2	23,5
	Колобок	3,1	41,5	10,5	2,5	10,6	23,6

Было установлено, что использование промежуточных сидератов и сидерального пара положительно влияет на почву, урожайность и качество картофеля [1, 2]. Запашка в почву сидеральной массы способствовала сдерживанию накопления грибных, бактериальных и вирусных заболеваний (табл. 2).

Сорта картофеля по-разному реагируют на приемы сидерации.

Например, отечественный сорт Колобок и белорусский Бриз имели практически одинаковые показатели накопления вирусных заболеваний (скручивание листьев и мозаика визуальна). В севооборотах эта величина составила от 40,5 % до 42,5 %, а на фоне бессменной культуры 51 % и 53,6 % соответственно. Наибольшее количество кустов с признаками вирусных болезней было у сорта Сатурна. Например, на контрольном варианте накопление вирусов составило 57,4 %.

Наибольшее накопление дефектных клубней в урожае всех сортов также было в варианте с бессменной культурой. В севооборотах дефектов было в 1,5-2 раза меньше, чем в контроле. Однако и здесь различия по сортам были значительными. Например, сорта Колобок и Бриз в

2х-польном севообороте (50 % насыщение) накапливали общее количество дефектов 25,6-27,4 %, а в 3-польном – 23,5-23,6 %. Наибольшее накопление дефектов было у голландского сорта Сатурна. Например, на контроле – 46,8 %, а в севооборотах 34,8 и 28,4 %. Общее увеличение происходило, главным образом, за счет уродливости клубней, ростовых трещин, наростов и изменения стандартной формы клубня. Эти дефекты свидетельствуют о "вырождении" сорта. Величина дефектов коррелирует с вирусными заболеваниями и показателем урожайности сортов. Мониторинг урожайности этих сортов на опытном поле ИГСХА свидетельствует, что на фоне 70 см. междурядий урожайность в 2018 году (4 репродукция) составила от 14,6 до 16,6 т/га.

Таким образом, показатель накопления сидеральной массы в севооборотах в значительной степени повлиял на продуктивность сортов и качество урожая (накопление болезней). При этом сорт Колобок (селекции ВНИИКС) в 4-ой репродукции накапливал минимальное количество дефектов в отличие от зарубежных сортов Сатурна и Бриз, что позволяет увеличить "долгое" сорта в производстве.

Таблица 3 – Экономическая эффективность выращивания сортов картофеля в севооборотах с разной степенью насыщенности (среднее за 3 года)

Вариант опыта		Урожайность, т/га	Стоимость урожая, тыс. руб.	Себестоимость 1 т, руб.	Затраты на 1 га, тыс.руб.	Прибыль, руб. /га	Уровень рентабельности, %	Окупаемость затрат, руб. /руб.	Окупаемость 1т сидератов урожаем, т/т
Фон	Сорт								
Насыщение 100 % (бессменная культура)	Сатурна	21,2	212	8255	175	67000	21,1	1,2	9,4
	Бриз	24,8	248	7056	178	70000	39,3	1,4	11,0
	Колобок	25,5	253	6916	179	74000	41,3	1,4	11,3
Насыщение 50 %	Сатурна	29,6	296	6216	184	112000	60,9	1,6	5,1
	Бриз	31,9	319	5768	186	133000	71,5	1,7	5,5
	Колобок	33,0	330	5576	187	143000	76,4	1,8	5,7
Насыщение 33 %	Сатурна	34,8	348	5316	185	163000	88,1	1,9	3,7
	Бриз	37,2	372	4973	189	183000	96,8	2,0	3,9
	Колобок	38,3	383	4830	190	193000	101,5	2,0	3,9

Экономическая эффективность выращивания картофеля в севооборотах с разной степенью насыщенности показывает нам, что в среднем за 3 года наиболее экономически выгодно выращивание отечественного сорта Колобок в вариантах 2 и 3-польных севооборотов, менее эффективна бессменная культура. Например, прибыль в 2-польном севообороте по сорту Колобок составила 143 тыс. руб/га, а в 3-х польном 193 тыс. руб/га, на бессменной культуре – 74 тыс. руб/га (в 2-2,5 раза меньше). По сорту Бриз эти показатели составили соответственно – 133, 183 и 70 тыс. руб/га. Еще менее прибыльным было выращивание сорта Сатурна. А именно – 112, 163 и 37 тыс. руб/га соответственно. Наибольшая окупаемость затрат составила по сорту Бриз и Колобок в 3-ем варианте. Однако наибольшая окупаемость сидератов по всем сортам получена в вариантах бессменной культуры картофеля. Например, по сорту Колобок этот показатель составил 11,3 т клубней на каждую тонну сидератов, а в севооборотах 3,9-5,7 т клубней на тонну сидератов. Наименьшая окупаемость сидератов у сорта Сатурна. Так в варианте бессменного возделывания она составила 9,4 т на тонну сидератов, в севооборотах – 3,7-5,1 т/т.

Выводы. Анализ экономической эффективности в производстве показал, что средняя прибыль по сортам составляет 60-70 тыс руб/га ежегодно, при средней закупочной цене 10 руб/кг и себестоимости 5-7 руб/кг. Такие условия гарантируют рентабельность и окупаемость затрат. Поэтому в практике картофелеводства возможны специализированные севообороты с высокой насыщенностью картофелем и промежуточной сидерацией, бессменная культура и повторные посадки, использование сортов отечественной селекции как наиболее адаптивных к местным условиям.

Список используемой литературы

1. Алексеев В.А., Майстренко Н.Н. Оптимальный состав смесей сидеральных культур для картофеля // Картофель и овощи. 2010. № 6. С. 9.
2. Алексеев В. А., Пронина Н. Ю. Очищающий эффект нематодоустойчивых сортов картофеля и промежуточных сидеральных культур // Защита и карантин растений. 2012. № 8. С. 32-33.
3. Волощенко В.С. Отлаженная система // Картофель и овощи. 2014. № 7. С. 2-4.
4. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Коршунов А.В. Сортосые ресурсы и передовой опыт производства картофеля. М., 2005.
5. Федотова Л.С., Кравченко А.В. В изменяющихся климатических условиях нужны новые подходы к возделыванию картофеля // Картофель и овощи. 2011. № 2. С. 20-22.

References

1. Alekseev V.A., Maystrenko N.N. Optimalnyy sostav smesey sideralnykh kultur dlya kartofelya // Kartoffel i ovoshchi. 2010. № 6. S. 9.
2. Alekseev V.A., Pronina N.Yu. Ochishchayushchiy effekt nematodoustoychivyykh sortov kartofelya i promezhutochnyykh sideralnykh kultur // Zashchita i karantin rasteniy. 2012. № 8. S. 32-33.
3. Voloshchenko V.S. Otlazhennaya sistema // Kartoffel i ovoshchi. 2014. № 7. S. 2-4.
4. Simakov Ye.A., Anisimov B.V., Korshunov A.V. Sortovye resursy i peredovoy opyt proizvodstva kartofelya. M., 2005.
5. Fedotova L.S., Kravchenko A.V. V izmenyayushchikhsya klimaticheskikh usloviyakh nuzhny novye podkhody k vozdelvaniyu kartofelya // Kartoffel i ovoshchi. 2011. № 2. S. 20-22.

ИСТОЧНИКИ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА К ВОЗБУДИТЕЛЮ ПАСМО В СЕЛЕКЦИОННОМ МАТЕРИАЛЕ

Кудрявцева Л. П., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»;

Прасолова О. В., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»;

Павлова Л.Н., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Этапом в исследованиях устойчивости селекционного материала сортов льна-долгунца к вредным организмам являются работы по формированию, комплексному изучению, поддержанию и практическому использованию «Коллекции микроорганизмов – возбудителей болезней льна», которая сформирована на базе рабочих коллекций в 90-х годах. Изучение культурально-морфологических показателей составляет неотъемлемую часть содержания коллекции. Определены культуральные свойства изолятов возбудителя пасмо. Дана характеристика двух культуральных типов биообразцов возбудителя пасмо (септориоза) льна. К первому типу отнесли биообразцы, образующие концентрические кольца, различающиеся по окраске, колонии в этом случае плотные, шерстистые. Пикниды здесь образуются по всей поверхности культуры. Ко второму типу отнесли штаммы, образующие сектора, резко отличающиеся от всей поверхности колонии, пикниды расположены в центре колоний. Представители первого типа более распространены, чем второго. Обнаружена связь между морфологическим типом колоний и спорулирующей способностью. Среди изолятов *Septoria linicola* наибольшее количество спор формировали изоляты первого типа. Закономерности в географическом распространении штаммов первого и второго типа и их связи с определенными сортами льна не отмечено. Уточнены параметры размера спор и пикнид возбудителя. Исследование культурально-морфологических свойств позволит более целенаправленно подбирать биообразцы для создания стабильной искусственной популяции патогена. В полевых условиях на искусственно-провокационном фоне к пасмо, в динамике, определена устойчивость к болезни селекционного материала льна-долгунца. Среди исследованной 731 селекционной линии льна-долгунца 11,3...32,0 % занимали линии с низкой скоростью развития болезни. У селекционных линий с низкой «скоростью» развития болезни подсчитан уровень горизонтальной устойчивости образца. Выделены генотипы с горизонтальным типом устойчивости для селекционной практики: л-2685-6-7, л-2564-8-3, 013612-4-1-1, л-2421-5-11, л-2631-8-2, л-2654-8-11 и др. Линии: л-2634-6-4, л-2634-6-4, л-2686-7-2, л-2688-7-8, 0-13677-7-2 и др. характеризуются групповой устойчивостью к фузариозному увяданию, ржавчине и пасмо. Использование в селекционных программах выявленных источников устойчивости с групповой устойчивостью позволяет повысить эффективность работы селекционеров и открывает широкие возможности для стабилизации и дальнейшего роста как урожайности, так и качества льнопродукции. Ценный селекционный материал передан в Национальную коллекцию Русского льна для использования в практической селекции.

Ключевые слова: лен-долгунец, болезнь, биообразец, устойчивость, селекционная линия, пасмо (септориоз), инфекционный фон, горизонтальная устойчивость.

Для цитирования: Кудрявцева Л. П., Прасолова О. В., Павлова Л.Н. Источники горизонтальной устойчивости льна-долгунца к возбудителю пасмо в селекционном материале // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 15-21.

Введение. Наиболее критическими биотическими факторами для большинства зон возделывания льна являются болезни, и в частности – пасмо (септориоз). Лен поражается этим заболеванием во все фазы роста и развития, но особенно вредоносно оно в период созревания льна. Сильное поражение льна септориозом во время цветения снижает содержание масла в семенах и йодное число масла. Пасмо при сильной степени развития снижает выход длинного волокна до 3 %, а его качество уменьшается на 1-4 номера [1, с. 296-300].

Успех селекционной работы в вопросах создания болезнеустойчивых сортов в значительной степени зависит от изученности биологических особенностей возбудителей, от надежных инфекционно-провокационных фонов, на которых проводится оценка и отбор селекционного материала льна-долгунца. Для создания таких фонов используют искусственные популяции, составленные из различных по вирулентности, культурально-морфологическим свойствам и географическому происхождению коллекционных биообразцов патогенов. С этой целью во ВНИИЛ создана «Коллекция микроорганизмов – возбудителей основных болезней льна-долгунца», в состав которой входит и коллекция биообразцов возбудителя септориоза. Изучение культурально-морфологических показателей составляет неотъемлемую часть содержания коллекции. Биообразцы «Коллекции...» используются для создания искусственных инфекционных фонов при выведении и изучении устойчивости льна к возбудителям болезней в селекционном процессе, поиске устойчивых к болезням исходных форм из Национальной коллекции Русского льна, а также в процессе Государственного сортоиспытания [2].

При создании сортов льна-долгунца, устойчивых к болезням, важно не только правильно выбрать фитопатологические объекты, к которым следует вести целенаправленную селекцию, но и тип устойчивости, на который надо вести отбор. Горизонтальный тип устойчивости, несколько уступающий вертикальному, обеспечивает эффективную защиту сорта в течение более длительного времени [3, с.177-180].

Во ВНИИ льна в течение многих лет ведется оценка селекционного материала на полевую устойчивость к пасмо без уточнения типов устойчивости патогена.

Для оценки льна на устойчивость к септориозу (*Septoria linicola* (Speg) Garas.) в полевых условиях принято использовать балл устойчивости в конце вегетации. Однако этот показатель не всегда достоверно характеризует различия в устойчивости между генотипами. Он позволяет выявить различия только у образцов с высокой и низкой восприимчивостью к септориозу. При оценке устойчивости в нескольких стадиях онтогенеза можно проследить за развитием болезни и тем самым составить более полное представление о ее вредоносности, чем при единичном учете. Это позволит выявить возможность возникновения наиболее вредоносных ранних эпифитотий и выбраковать генотипы, восприимчивые в ранние фазы развития растений [4].

Цель работы – изучить динамику развития пасмо на селекционных линиях льна-долгунца и провести дифференциацию образцов по уровню горизонтальной устойчивости к пасмо на инфекционном фоне с использованием биообразцов «Коллекции микроорганизмов – возбудителей болезней льна».

Материалы и методы исследований. В качестве объекта исследований использованы сорта и селекционные линии льна-долгунца селекции ВНИИЛ.

В исследованиях использованы методы лабораторного, вегетационного и полевого опыта. Все работы проводились по методикам, общепринятым в научно-исследовательских учреждениях для фитопатологических, селекционных и иммунологических исследований.

Изоляцию и культивирование возбудителя пасмо в чистую культуру проводили на картофельно-глюкозной питательной среде с добавлением 2 % агара. Определение культурально-морфологических свойств возбудителя проводили на 21 сутки. Для каждого изолята отмечали следующие признаки: динамику роста на оптимальной среде, окраску и текстуру мицелия, интенсивность спороношения, размер спор [2; 5, с. 48-53].

Для изучения реакции сортов, селекционных линий льна-долгунца на устойчивость к пасмо создавали искусственную популяцию, используя биообразцы из «Коллекции микроорганизмов – возбудителей болезней льна» ВНИИЛ, согласно методикам ВНИИЛ [6].

С целью изучения типов взаимодействия хозяин – патоген осуществляли учеты динамики развития болезни на селекционном материале льна. За время вегетации проводили 3-5 учетов. Оценку генотипов проводили по методике ВНИИЛ в период уборки (желтая спелость), в момент максимального развития болезни, когда восприимчивый стандарт поражен в сильной степени. Интенсивность развития пасмо определяли по 5-балльной шкале, в соответствии с методикой [4].

Суммарной оценкой вредоносности болезни служил критерий «площадь под кривой развития болезни (ПКРБ)». Ее рассчитывали по формуле [4]. Для определения уровня частичной (горизонтальной) устойчивости, определяли индекс устойчивости (восприимчивости): это отношение показателя ПКРБ сорта к показателю ПКРБ устойчивого (восприимчивого) контроля (стандарта): $IУ (ИВ) = \frac{ПКРБ \text{ сорта}}{ПКРБ \text{ контроля}}$.

Результаты и обсуждение исследований. Важным элементом научного обеспечения селекционных программ на устойчивость льна-долгунца к болезням является «Коллекция микроорганизмов – возбудителей болезней льна», созданная во ВНИИЛ, которая включает штаммы и изоляты возбудителей фузариоза, ржавчины, антракноза, ауреобазидиоза, а также пасмо [6, с. 296-300].

Развитие коллекций подчинено задаче сохранения видов патогенов и их популяционных структур, воспроизводства в природных условиях и при культивировании.

В задачи и функции «Коллекции...» входят: пополнение коллекции отстабилизированными видами и штаммами фитопатогенных микроорганизмов; учет движения коллекционных образцов внутри института и при рассылке заказчикам; поддержание в жизнеспособном и биологически чистом состоянии всех биообразцов, взятых на учет; совершенствование методов выделения, идентификации, размножения и долговременного хранения фитопатогенных микроорганизмов.

Изучение культурально-морфологических свойств изолятов возбудителя пасмо выявило, что все выделенные штаммы возбудителя пасмо условно разделены на два культуральных типа. К первому типу отнесли биообразцы 5, 1, 13, 16, 15, 17, 16а, 26 и др., образующие кон-

центрические кольца, различающиеся по окраске, колонии плотные, шерстистые. Пикниды здесь образуются по всей поверхности культуры. Мицелий редкий, воздушный.

Ко второму типу отнесли штаммы 3, 4, 11 и др., образующие сектора, резко отличающиеся от всей поверхности колонии. У них пикниды расположены в центре колоний, слегка приподнятом относительно волнистого края. Образование пикнид начиналось у всех изолятов на 8-9 сутки. Частота встречаемости зонального типа (первого) колоний составляет 64.8 %. Закономерности в географическом распространении штаммов первой и второй групп и их связи с определенными сортами льна не отмечено. Представители первого типа более распространены, чем второго.

Штаммы различались между собой по интенсивности спороношения. Высокоспорирующими были штаммы 15, 17, 2, 16, 16а, интенсивность спороношения которых составила 29...92 тыс. спор на 1см^3 питательного субстрата. Слабо спориловали штаммы 11, 4 и 3 – 0.38...0.54 тыс. спор на 1см^3 . Обнаружена связь между морфологическим типом колоний и спорирующей способностью. Среди изолятов *S. linicola* наибольшее количество спор формировали изоляты 1 типа.

Уточнение морфологических характеристик возбудителя пасмо льна показало следующее. Споры, наблюдаемые нами при микроскопировании, были характерны для вида *Septoria linicola*, имели слегка изогнутую форму с закругленными концами, преимущественно с тремя перегородками (реже с одной или двумя). Средний размер спор изолятов находился в следующих пределах: длина 25.4...34.9 мкм, ширина 2.1...2.8, а диаметр пикнид – 85.9...121.9 мкм. Пикниды у всех штаммов полупогружены в субстрат, чаще одиночные, темно-коричневые, чечевицеобразные, тонкостенные с широким неправильным отверстием.

Наши многолетние исследования выявили фенотипическую изменчивость размера спор и пикнид. Так, например, средний размер длины спор в отдельные годы (2014, 2016 гг.) составлял 35.9 мкм, а в другие – 29.6 мкм. Размер пикнид варьировал в пределах 105.8...158.9 мкм.

По-видимому, фенотипические изменения связаны с почвенно-климатическими условиями, проявляющимися в изменении морфологи-

ческих признаков спороношения (размер пикнид, спор, число перегородок). Об изменениях морфологических признаков рода *Septoria* известно и по другим культурам.

Таким образом, коллекция биообразцов возбудителя пасмо льна различалась по культурально-морфологическим признакам. Полученные в настоящем исследовании результаты важны для понимания внутривидовой структуры данного патогена. Совершенно очевидно, что при подборе изолятов для создания инфекционного фона нельзя ориентироваться только на спорулирующую способность штамма, этот показатель необходимо учитывать в комплексе с вирулентностью. Идеальными в этом плане являются высокоспорулирующие, быстрорастущие изоляты с высоким уровнем вирулентности (15, 17, 2 и др. штаммы).

В течение вегетационного периода проводили наблюдения за развитием септориоза на селекционном материале льна-долгунца в инфекционно-провокационном питомнике на пасмо. В годы исследований (2016-2018 гг.) была проанализирована 731 селекционная линия (табл. 1).

Динамика развития болезни в сильной степени зависит от создавшихся погодных условий

в период бутонизации-цветения и созревания льна. Оптимальными условиями для развития патогена в конце июня, начале июля и августа считаются: температура воздуха 19,5...22,0 °С и относительная влажность - 70...85 и более процентов, что подтверждается и нашими данными. Такие погодные условия сложились в 2016 и 2018 годах. Благоприятные метеоусловия в эти годы способствовали эпифитотийному развитию инфекции в питомнике. Если погодные условия (2017 г.) складывались не столь благоприятными для возбудителя и сдерживали развитие болезни, то образцы, обладающие горизонтальной устойчивостью, не поражались в течение 35...43 суток вегетационного периода. Линии, не обладающие горизонтальной устойчивостью, поражались и при малой инфекционной нагрузке.

Структурный анализ всех изучаемых селекционных линий льна-долгунца показал, что основная доля приходится на быстро накапливающие инфекцию линии льна-долгунца. По годам этот показатель варьировал и был в пределах 48,9...75,3 %, за исключением 2017 года, ввиду неблагоприятных погодных условий для развития инокулюма. (табл.1).

Таблица 1 – Классификация селекционных линий льна-долгунца по динамике развития болезни

Год	Количество образцов, шт.	Инфицирование растений льна, %		
		Высокая «скорость» накопления инфекции	Умеренная «скорость» накопления инфекции	Низкая «скорость» накопления инфекции
2016	380	75,3	13,4	11,3
2017	138	15,3	52,7	32,0
2018	213	48,9	26,8	24,3

Среди изучаемых образцов 13,4...26,8 % по динамике имели умеренную «скорость» развития болезни (период накопления инфекции 18-25 суток), кроме 2017 года (табл.1). На селекционных линиях 0-12993-5-4-1, л-2135-6-2, л-2530 и др. первые симптомы пасмо появлялись в первых числах августа по сравнению с сильновосприимчивыми образцами, когда инфекция на растениях начинала развиваться в середине-конце июля. Генотипы: л-2036, л-2149-8-6, л-222-02 и др. оставались здоровыми в начале зеленой спелости. Развитие болезни было уме-

ренным и сохранялось на уровне 40-60 %. Период накопления инфекции на данных линиях льна-долгунца составлял до 25 суток.

Доля с низкой «скоростью» развития болезни на образцах льна составила от 11,3 до 32,0 % на уровне 30 и более суток. Селекционные линии: л-2685-6-7, л-2564-8-3, 0-13612-4-1-1, л-2421-5-11, л-2631-8-2 и др. очень медленно накапливали инфекцию, в начале зеленой спелости оставались здоровыми. Постепенное нарастание инфекции начиналось в раннюю желтую спелость и только к концу вегетации на

селекционных линиях л-2424-5-11, л-2564-8-3, л-л-2643-7-2 оно достигало 25,0-30,5 %. Они показали низкую скорость накопления инфекции. Селекционные линии льна-долгунца, поражавшиеся на первом этапе оценки и показавшие высокую восприимчивость к патогену в период уборки, не представляют интереса для дальнейшей работы на данный признак. Для целенаправленного ведения селекции по признаку устойчивости к пасмо, чтобы повысить уровень устойчивости всего селекционного материала, необходимо выбраковывать из селекционного процесса линии, пораженные на первом этапе оценки. Наиболее перспективными являются линии льна-долгунца, оставшиеся к третьему этапу оценки на устойчивость к сеп-

ториозу. Они обладают медленным типом развития болезни. Следовательно, вредоносность пасмо на разных генотипах будет тем больше, чем сильнее они поражены в более ранние фазы развития льна. И, наоборот, чем дольше сорта сохраняют устойчивость, тем меньше на них вредоносность пасмо, даже при значительном их поражении в конце вегетации.

В полевых условиях критерием горизонтальной устойчивости льна к пасмо является динамика развития болезни на каждом генотипе, выраженная критерием «площадь под кривой развития болезни (ПКРБ)», а также уровнем устойчивости в конце вегетации. Индекс восприимчивости сорта Славный 82 в 5,9 раза выше, чем у относительно устойчивого сорта-стандарта Белинка.

Таблица 2 – Уровень горизонтальной устойчивости селекционных линий льна-долгунца

Селекционная линия, сорт	Суммарная оценка вредоносности (S) – ПКРБ	Индекс устойчивости (по отношению к устойчивому стандарту Белинка)
л-2685-6-7	230,2	0,7
л-2564-8-3	232,0	0,7
0-13612-4-1-1	462,5	1,5
л-2421-5-11	275	0,9
л-2631-8-2	187,5	0,6
л-2654-8-11	320,0	1,0
л-2783-6-8	233,8	0,7
л-2828-6-3	354,5	1,1
л-2828-6-6	450,0	1,4
0-13613-7-1	384,5	1,2
л-2634-6-4	198,3	0,6
л-2643-7-2	205,0	0,3
л-2686-7-2	472,5	1,5
л-2688-7-8	243,1	0,8
л-2634-8-1	187,5	0,6
л-2828-6-4	354,5	1,1
0-13677-7-2	112,7	0,4
0-13602-8-3	513,3	1,6
Леона	2995,6	8,3
Пенджаб	3000,0	8,3
Славный 82 ст.	2108,0	5,9
Белинка	312,0	

Суммарная оценка вредоносности (площадь под кривой развития болезни – условные единицы) у сильновосприимчивых сортов Леона и Пенджаб составили соответственно 3000,0 и 2995,6 против 312,0 у сорта льна-долгунца Белинка (табл.2). Меньше площадь под кривой развития болезни была у сортообразцов л-2634-8-1, л-2643-7-2 и др. (табл. 2). В таблице 2 представлены селекционные линии и коллекционные образцы льна, которые характеризуются меньшей площадью под кривой развития болезни и высоким уровнем горизонтальной

устойчивости. Данные образцы и линии можно рекомендовать для селекционных программ на устойчивость к пасмо.

Некоторые селекционные линии льна-долгунца, характеризующиеся горизонтальной устойчивостью, оценивали на устойчивость к фузариозному увяданию и ржавчине. Линии 0-13613-7-1, л-2634-6-4, л-2688-7-8 и др. показали групповую устойчивость к трем патогенам (табл. 3). Ценный селекционный материал передан в Национальную коллекцию Русского льна для использования в практической селекции.

Таблица 3 – Селекционные линии льна-долгунца с групповой устойчивостью к фузариозному увяданию, ржавчине и горизонтальной устойчивостью к пасмо

Селекционная линия	Устойчивость, %		
	фузариозное увядание	ржавчина	пасмо
0-13613-7-1	100	100	75,0
Л-2634-6-4	100	100	75,0
Л-2643-7-2	20,8	100	50,0
Л-2686-7-2	100	100	44,5
Л-2688-7-8	100	100	60,5
Л-2634-8-1	95,8	100	70,0
Л-2828-6-4	91,7	100	45,0
0-13677-7-2	100	100	58,4
0-13602-8-3	100	100	56,4

Заключение. Получены экспериментальные данные по изучению динамики развития пасмо на 731 селекционной линии льна-долгунца. По динамике развития болезни генотипы условно разделили на 3 группы: с низкой (период накопления инфекции 22 и более 30 суток), умеренной (период накопления инфекции 18-21 сутки) и высокой (период накопления инфекции 6-14-17 суток) скоростью развития болезни. Основная часть изучаемых образцов имела высокую скорость развития болезни. 22,5 % показали низкую скорость накопления инфекции.

Перспективными для селекционных программ являются селекционные линии льна-

долгунца с низкой и умеренной скоростью развития болезни, обладающие более высоким уровнем устойчивости. Выделены генотипы и селекционные линии, характеризующиеся горизонтальной (частичной, расонеспецифической) устойчивостью, обеспечивающие медленное накопление инфекции и способные реализовать свою продуктивность в условиях эпифитотий, обеспечивая при этом определенное генетическое равновесие между растением-хозяином и патогеном. Ценный селекционный материал передан в Национальную коллекцию Русского льна для использования в практической селекции.

Список используемой литературы

1. Кудрявцева Л. П., Павлова Л. Н., Рожмина Т. А., Прасолова О. В., Пролетова Н. В. Устойчивость льна к грибным болезням: достижения и перспективы. // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: сб. материалов IV Международной НПК. Киров: ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр, 2018. С. 296-300.
2. Лошакова Н.И., Крылова Т.В., Кудрявцева Л.П. Методические рекомендации по созданию, поддержанию, хранению и практическому использованию «Коллекции микроорганизмов-возбудителей болезней льна», Торжок. 2006.
3. Кудрявцева Л. П., Лошакова Н. И. Неспецифическая устойчивость льна к возбудителю пасмо (септориоз) и пути ее использования в селекции. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 3 (54). С.177-180.
4. Кудрявцева Л. П., Лошакова Н. И., Соколова Н. С. Методические рекомендации по оценке льна на горизонтальную устойчивость к возбудителю пасмо (септориозу). Тверь, 2011.
5. Прасолова О. В., Кудрявцева Л. П., Разработка и совершенствование методической базы оценки льна на устойчивость к болезням. // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: сборник научных трудов по материалам научно-практической конференции ВНИИЛ. Тверь, 2018. С. 48-53.
6. Лошакова Н.И., Крылова Т.В., Кудрявцева Л.П. Методические указания по фитопатологической оценке устойчивости льна-долгунца к

болезням. Торжок, 2006.

References

1. Kudryavtseva L. P., Pavlova L. N., Rozhmina T. A., Prasolova O. V. Proletova N. V. Ustoychivost lna k gribnym boleznyam: dostizheniya i perspektivy. // Metody i tekhnologii v selektsii rasteniy i rastenievodstve: sb. materialov IV Mezhdunarodnoy NPK . Kirov: FGBNU Federalnyy agrarnyy nauchnyy tsentr, 2018. S. 296-300.
2. Loshakova N.I., Krylova T.V., Kudryavtseva L.P. // Metodicheskie rekomendatsii po sozdaniyu, podderzhaniyu, khraneniyu i prakticheskomu ispolzovaniyu «Kollektsii mikroorganizmov-vozbuditeley bolezney lna». Torzhok, 2006.
3. Kudryavtseva L. P., Loshakova N. I. Nespetsificheskaya ustoychivost lna k vozbuditelyu pasmo (septorioz) i puti ee ispolzovaniya v selektsii. // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 3 (54). S.177-180.
4. Kudryavtseva L. P., Loshakova N. I., Sokolova N. S. Metodicheskie rekomendatsii po otsenke lna na gorizontalnuyu ustoychivost k vozbuditelyu pasmo (septoriozu). Tver, 2011.
5. Prasolova O. V., Kudryavtseva L. P., Razrabotka i sovershenstvovanie metodicheskoy bazy otsenki lna na ustoychivost k boleznyam. // Nauchnoe obespechenie proizvodstva pryadilnykh kultur: sostoyanie, problemy i perspektivy: sbornik nauchnykh trudov po materialam nauchno-prakticheskoy konferentsii VNIIL. Tver, 2018. S. 48-53.
6. Loshakova N.I., Krylova T.V., Kudryavtseva L.P. Metodicheskie ukazaniya po fitopatologicheskoy otsenke ustoychivosti lna-dolguntsa k boleznyam. Torzhok, 2006.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ

Соколов В.А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Пшеница яровая является главной хлебной культурой. Стабильное производство высококачественного зерна пшеницы является залогом продовольственной независимости страны. Поэтому изучение элементов технологии выращивания яровой пшеницы, направленное на повышение продуктивности посевов, имеет важное значение. Изучение взаимодействия растений и микроорганизмов в зависимости от уровня минерального питания при планировании урожая имеет в настоящее время особую актуальность. Использование биопрепаратов, регуляторов роста улучшает минеральное питание растений, повышает урожайность и её качество, а также обеспечивает экономию минеральных удобрений. В Верхневолжье основными яровыми зерновыми культурами являются пшеница, ячмень и овёс. Для дальнейшего увеличения их в регионе требуется изучение особенностей формирования урожайности и определения наиболее продуктивных посевов в зависимости от уровня питания, биопрепаратов и регуляторов роста. В научной статье приведены результаты изучения данных препаратов на продуктивность яровой пшеницы. В полевых опытах планировали получение 30, 40 и 50 ц зерна с гектара. Удобрения на планируемый урожай вносили с учётом агрохимических свойств почвы. Из биопрепаратов применяли Флавобактерин, который обладает защитным действием против болезней и улучшает качество продукции, из регуляторов роста использовали агрохимикат Гумат + 7 (10%-ый жидкий концентрат), который характеризуется высокой биологической активностью. Уровень урожайности определялся с учётом средней многолетней влагообеспеченности и качественной оценки пашни. Представлены показатели фотосинтетической деятельности посевов, урожая и его структуры, качественной характеристики зерна и экономической эффективности выращивания яровой пшеницы в Верхневолжье. В результате исследований установлен оптимальный уровень минерального питания под пшеницу, изучена эффективность диазотрофа и агрохимиката при программировании урожая яровой пшеницы, определена фотосинтетическая деятельность посевов и урожайность зерна, рассчитана экономическая эффективность изучаемых приёмов и установлена качественная характеристика урожая. Программа получения планируемых урожаев пшеницы в годы проведения опытов была выполнена на 68-91 %. Близкая к планируемой программа была реализована при использовании 74-91 % биопрепаратов и регулятора роста.

Ключевые слова: урожай, минеральные удобрения, биопрепараты, фотосинтетический потенциал, зерно, экономическая эффективность.

Для цитирования: Соколов В.А. Продуктивность яровой пшеницы в зависимости от условий выращивания // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 22-27.

Цель работы. Оптимизация применения минеральных удобрений для получения планируемых урожаев яровой пшеницы с использованием биопрепарата и регулятора роста.

Задачи исследований:

- установить уровень минерального питания под урожайность яровой пшеницы;
- изучить эффективность диазотрофа и агро-

химиката Гумат + 7 (Марка С 2) при планировании урожайности яровой пшеницы;

- определить фотосинтетическую деятельность посевов и структуру урожая;

- рассчитать экономическую эффективность изучаемых приёмов и установить качественную характеристику урожая.

Методика проведения опытов. Опыты проводились на опытном поле научной учебной станции в 2015-2018 гг. Норма высева яровой пшеницы 5 млн. всхожих зёрен на гектар. Размер делянки – 20 м², повторность 4 кратная. Из биопрепаратов применяли Флавобактерин, из регуляторов роста - Гумат + 7 (10%-ный жидкий концентрат). Удобрения на запланированную урожайность вносили до посева с учётом агрохимических свойств почвы. Уровни минерального питания были такими:

1. 2015 год: 1 уровень – контроль; 2 уровень – N₀P₁₆K₂₁; 3 уровень – N₄₆P₆₄K₅₇; 4 уровень – N₉₄P₁₁₂K₉₃.

2. 2016 год: 1 уровень – контроль; 2 уровень – N₁₉P₂₇K₃₇; 3 уровень – N₆₇P₇₅K₇₃; 4 уровень – N₁₁₄P₁₂₃K₁₀₉.

3. 2017 год: 1 уровень – контроль; 2 уровень – N₃₄P₄₀K₅₃; 3 уровень – N₈₂P₈₈K₈₉; 4 уровень – N₁₂₉P₁₃₆K₁₂₄.

В опытах планировали получение 30, 40 и 50 ц зерна с гектара яровой пшеницы (соответственно – 2, 3 и 4 уровни урожайности). Гумат + 7 (Марка С 2) применяли для обработки семян, опрыскивания посевов в фазу начала колошения пшеницы и совместной обработки семян и опрыскивания.

Инокуляцию семян вели в день посева из расчёта 600 г. на гектарную норму семян.

Флавобактерин создан на основе штамма рода *Flavobacterium* SP. В 1 г. торфяного бактериального препарата содержится 5-10 млрд. клеток бактерий данного штамма.

Гумат + 7 (Марка С 2) – жидкое концентрированное органо-минеральное удобрение с набором макро и микроэлементов. В его состав входят: смесь калиевых и натриевых солей гуминовых кислот, К, Cu, Zn, Mn, Mo, Co, Fe, B. Механизм действия гуминовых веществ заключается в регулировании и стимулировании биохимических процессов в растениях на различных стадиях роста и развития.

Результаты и обсуждения. Полевая всхожесть и выживаемость растений к уборке оказывают большое влияние на формирование урожая зерна. Например, количество продуктивных стеблей на 1 м² к уборке у яровой пшеницы в 2015 составило 390-428, в 2016 – 396-466, а в 2017 году – 370-460 шт. в зависимости от уровня планируемого урожая и применения биопрепарата. При планировании 30-50 ц зерна с гектара улучшаются условия питания, что сказывается положительно на увеличении числа сохранившихся растений к уборке. В годы проведения опытов посевы пшеницы от всходов до колошения при достаточном количестве осадков отличались хорошим эффектом роста. Площадь листьев по вариантам опыта изменялась от 12,5 до 25,7 тыс. м²/га. Максимальная площадь листьев достигла 36,2 тыс. м²/га. Планирование урожая 3 и 4 уровней увеличило нарастание листовой поверхности. Ассимиляционная поверхность яровой пшеницы сохранялась в активном состоянии более продолжительный период времени на фоне биопрепарата.

Таблица 1 – Фотосинтетическая деятельность посевов яровой пшеницы (среднее за 2015-2017 гг.)

Уровень урожая	Биопрепарат	S макс., тыс. м ² /га	S средн., тыс. м ² /га	ФП, тыс. м ² , сут./га	ЧПФ, г/м ² в сутки	ПРЛ, кг на 1 тыс. ФП
1-ый	-	20,9	12,5	1210	4,17	1,73
2-ой	-	25,5	15,6	1445	5,42	1,73
3-ий	-	29,1	18,0	1566	5,78	2,02
4-ый	-	31,8	19,7	1887	5,75	1,82
1-ый	+	23,5	14,2	1358	4,56	1,67
2-ой	+	27,8	18,3	1770	5,68	1,55
3-ий	+	32,3	21,9	2113	5,96	1,64
4-ый	+	36,2	25,7	2352	6,07	1,58

НСР_{0,5}

3,52

3,18

18,4

0,37

Прирост листовой поверхности продолжался до фазы колошения, а минимальная площадь листовой поверхности отмечалась в фазу молочной спелости.

Самый высокий фотосинтетический потенциал в посевах яровой пшеницы формировался на вариантах, где вносили удобрения на 40 и 50 ц зерна с га. В среднем за годы исследований он составил 1,566-2,352 млн. м², сут./га. Наименьшие значения ФП за вегетацию – 1,210-1,770 млн. м², сут./га отмечали в посевах пшеницы с планированием 1 и 2 уровней урожайности.

Продуктивность работы листьев у яровой пшеницы в зависимости от метеоусловий года, уровня питания и биопрепарата изменилась от

1,55 до 2,02 кг зерна на одну тысячу единиц фотосинтетического потенциала. С увеличением ФП на 3 и 4 уровне урожайности при использовании биопрепарата в 2015 году ПРЛ составила 1,56-1,42 и в 2016 г. – 1,87-1,73, в то время как на уровнях 1 и 2 соответственно 1,62-1,44 и 1,88-1,70 кг зерна на 1 тыс. единиц ФП. Такая же закономерность проявилась и в 2017 году. То есть на высоком фоне по уровню питания не полностью реализован потенциал фотосинтетической деятельности посевов.

Урожай зерна пшеницы зависел от погодных условий, уровня минерального питания и применения биопрепарата. Несколько выше урожай пшеницы собрали в 2016 по сравнению с 2015 и 2017 годами (табл. 2).

Таблица 2 - Урожайность зерна яровой пшеницы, ц/га

Уровень урожая	Биопрепарат	Урожайность			Среднее	Выполнение программы, %	Прибавка от биопрепарата
		2015	2016	2017			
1-ый	-	19,9	22,4	20,6	21,0	-	-
2-ой	-	24,9	25,7	24,7	25,1	84	-
3-ий	-	31,2	32,2	30,8	31,4	78	-
4-ый	-	32,4	35,3	34,4	34,0	68	-
1-ый	+	22,4	25,3	23,6	23,8	-	2,8
2-ой	+	26,7	28,4	27,0	27,4	91	2,3
3-ий	+	33,7	35,4	33,8	34,3	86	2,9
4-ый	+	35,3	38,3	36,7	36,8	74	2,8

НСР удобр.	1,3	3,12	1,34
биопреп.	0,85	2,21	0,95
част. разл.	1,9	4,42	0,67

Так, в 2015 году урожайность пшеницы была 19,9-35,3 ц/га, в 2016 – 22,4-38,3, а в 2017 – 20,6-36,7 ц/га. В зависимости от применения биопрепарата при разном уровне питания получена прибавка 2,3-2,9 ц/га. Обработка зерна биопрепаратом при уровне планируемой урожайности яровой пшеницы 30 ц зерна с гектара способствовала получению 26,7-28,4 ц зерна с га. В то время как без обработки – 24,7-25,7 ц/га. Ближе к планируемым уровням 40 и 50 ц/га собрали урожай зерна пше-

ницы на фоне применения биопрепарата. Вместе с тем не получены планируемые урожаи 40 и 50 ц зерна во все годы проведения опытов. Например, в 2015 г. при планировании 40 ц зерна получено 33,7 ц, а при плане 50 ц – 35,3 ц/га. То есть программа выполнена на 78 и 65 %. Несколько выше эти показатели в 2016 году. В среднем за годы проведения опытов близкий к планируемому получен урожай зерна пшеницы с использованием биопрепарата при плане 30 ц зерна с га – 27,4 ц/га.

План получения урожайности реализован на 91 %

Как показывает таблица 3, от применения гуминового препарата получена существенная прибавка зерна на фоне планирования 2 и 3 уровней урожая 4-4,1 ц с га. Самый высокий урожай зерна 37,6 ц с га собрали на варианте,

где семена обработали гуматом + 7 и в фазу начала колошения им же провели опрыскивание. Содержание белка мало изменилось в зависимости от уровня минерального питания и гумата. Вместе с тем, выход белка с гектара был выше при планировании 40 ц зерна с га.

Таблица 3 – Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от использования удобрений и регуляторов роста, ц/га

Уровень урожая	Регулятор роста	Урожайность				Прибавка от регулятора роста, ц/га	Содержание сырого белка, %
		2016	2017	2018	среднее		
Без удобрений	без гумата	19,7	20,9	24,3	21,6	–	11,38
	семена	22,2	24,9	24,3	23,8	2,2	11,30
	опрыскивание	23,4	24,8	19,6	22,6	1,0	12,05
	семена + опрыскивание	22,7	25,7	26,3	24,8	3,2	12,28
30 ц. зерна с га	без гумата	23,6	26,8	25,5	25,3	–	11,71
	семена	27,3	24,6	29,7	27,2	1,9	12,48
	опрыскивание	25,8	29,2	25,1	26,7	1,4	12,18
	семена + опрыскивание	28,8	32,6	26,8	29,4	4,1	12,40
40 ц. зерна с га	без гумата	31,7	34,3	34,8	33,6	–	10,54
	семена	34,5	36,8	34,3	35,2	1,6	10,30
	опрыскивание	36,7	37,0	33,7	35,8	2,2	11,63
	семена + опрыскивание	36,0	37,2	39,6	37,6	4,0	12,15

НСП₀₅ удобр. 2,54 2,58 2,85
 регул. 1,87 2,14 2,31
 част. разл. 2,60 2,95 3,22

Под влиянием уровня питания значительно меняются элементы структуры урожая яровой пшеницы (табл. 4). Урожай зерна определяется соотношением двух величин – числом продуктивных стеблей и массы зерна с одного растения. Уровень минерального питания и применение биопрепарата оказали положительное влияние на число продуктивных стеблей к моменту уборки, на количество и массу зерна в колосе, массу 1000 зёрен и др.

Так, за годы проведения опытов при плане 40 и 50 ц зерна было 435-444 стеблей на м². Не-

сколько увеличилось их количество при использовании биопрепарата (до 437-451 шт.). Количество зёрен в колосе по годам менялись от 22,6 до 26 шт. Масса 1000 зёрен на контроле составляла соответственно 37,5 и 38,4 г. При внесении расчётных доз удобрений на 3 и 4 уровне – 40,4-40,9 г. По фону биопрепарата масса 1000 зёрен 42,0-41,4 г. Масса зёрен в колосе изменилась по вариантам опыта от 0,57 до 0,84 г. Наибольшего значения она достигла в 2015 г. при внесении расчётной дозы удобрений N₉₄P₁₁₂K₉₃ – 0,85-0,88 г.

**Таблица 4 – Структура урожая яровой пшеницы
(среднее за 2015-2017 гг.)**

Уровень урожая	Биопрепарат	Продуктивных стеблей, шт/м ²	Зёрен в колосе	Масса 1000 зёрен, г	Масса зёрен с колоса, г
1-ый	-	395	22,6	37,5	0,57
2-ой	-	421	23,0	39,2	0,61
3-ий	-	435	23,3	40,4	0,73
4-ый	-	444	25,3	40,9	0,79
1-ый	+	389	22,3	38,4	0,65
2-ой	+	423	24,7	39,9	0,71
3-ий	+	437	25,0	42,0	0,79
4-ый	+	452	26,0	41,4	0,84

**Таблица 5 – Качественная характеристика урожая яровой пшеницы
(2015-2016 гг.)**

Уровень урожая	Биопрепарат	Стекловидность, %	Содержание сырого белка, %	Выход сырого белка, ц/га	Содержание сырой клейковины, %
1-ый	-	42,5	10,44	2,19	28,2
2-ой	-	43,0	10,88	2,73	29,5
3-ий	-	44,5	11,32	3,55	30,7
4-ый	-	45,5	11,37	3,86	30,3
1-ый	+	46,0	10,76	2,56	28,9
2-ой	+	46,0	11,41	3,13	31,7
3-ий	+	47,0	11,75	4,03	31,6
4-ый	+	46,5	12,39	4,56	32,7

Как показывает таблица 5, содержание белка мало изменяется в зависимости от уровня планируемого урожая и биопрепарата. Однако выход белка увеличился на фоне использования биопрепарата до 2,56-4,56 ц/га, в то время как без применения – 2,19-3,86 ц/га. На фоне применения биопрепарата были выше такие показатели, как стекловидность и содержание сырой клейковины. Уровень минерального питания также положительно влиял на качественные показатели зерна яровой пшеницы.

Как известно, использование биопрепаратов улучшает минеральное питание растений, повышает урожайность и качество зерна, а также обеспечивает ощутимую экономию минеральных удобрений [1, с. 175; 2, с.73].

Как видно из таблицы 6, самые большие затраты получены при выращивании пшеницы с планом 40 и 50 ц зерна с гектара 8729-14265 руб/га. Максимальный чистый доход отмечен при плане 40 ц зерна с применением биопрепарата 5300 руб/га.

Таблица 6 – Экономическая эффективность применения удобрений и биопрепарата (2015-2017 гг.)

Уровень урожая	Биопрепарат	Урожайность, ц/га	Стоимость прибавки, ц/га	Дополнительные затраты, руб/га	Чистый доход, руб/га	Уровень рентабельности, %	Окупаемость затрат, руб.
1-ый	-	21,0	-	-	-	-	-
2-ой	-	25,1	4510	2836	1674	59	1,59
3-ий	-	31,4	11440	8729	2711	31	1,31
4-ый	-	34,0	14300	14248	52	0,4	1,0
1-ый	+	23,8	-	-	-	-	-
2-ой	+	27,4	7004	3261	3779	116	2,16
3-ий	+	34,3	14630	9330	5300	56,8	1,57
4-ый	+	36,8	17380	14265	3115	22	1,22

Самая высокая окупаемость затрат с уровнем урожая 30 ц зерна с гектара – 1,59-2,16 руб. При данном уровне урожайности (34,0-36,8 ц/га) экономически нецелесообразно внесение удобрений на 50 ц зерна с гектара. Однако применение биопрепарата является эффективным приёмом. Так, уровень рентабельности при плане 30 и 40 ц зерна составил 59-31 %, а на фоне с биопрепаратом – 116-56,8 %. Повышается также и окупаемость затрат продукцией до 2,16-1,57.

Таким образом, на развитие растений яровой пшеницы и их продуктивность большое влияние оказывают метеорологические условия выращивания, фон минерального питания, биопрепараты и регуляторы роста.

Список используемой литературы

1. Завалин А.А., Соколов В.А., Тарасов А.Л., Корнилаев А.А. Влияние бактериальных препаратов на продуктивность зерновых культур. //

Бюллетень ВИУА им. Д.Н. Прянишникова, 2004. № 120. С. 174-178.

2. Соколов В.А., Зверев С.В. Программирование урожайности зерновых фуражных культур на основе удобрений и биопрепаратов. // Вопросы повышения урожайности сельскохозяйственных культур: сборник научных статей. Иваново, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2016. С. 70-73.

References

1. Zavalin A.A., Sokolov V.A., Tarasov A.L., Kornilaev A.A. Vliyanie bakterialnykh preparatov na produktivnost zernovykh kultur. // Byulleten VIUA im. D.N. Pryanishnikova, 2004. № 120. S. 174-178.

2. Sokolov V.A., Zverev S.V. Programmirovaniye urozhaynosti zernovykh furazhnykh kultur na osnove udobreniy i biopreparatov. // Voprosy povysheniya urozhaynosti selskokhozyaystvennykh kultur: sbornik nauchnykh statey. Ivanovo, FGBOU VO Ivanovskaya GSKhA, 2016. S.70-73.

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ И НОРМ ВЫСЕВА НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ В ЧЕКАХ КАЛМЫЦКО-АСТРАХАНСКОЙ РИСОВОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Бондаренко А.Н., ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН»

Увеличение производства продовольственного зерна в настоящее время входит в число важнейших задач агропромышленного комплекса РФ. Одним из перспективных направлений ее решения является обоснование и разработка региональных организационно-технологических систем для получения устойчивых урожаев и высококачественного зерна на фоне варьирования погодных условий. Это является актуальной проблемой сельскохозяйственного производства Прикаспийского региона. Агроклиматические условия Нижнего Поволжья вполне благоприятны для развития зернового направления. По данным ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук» и результатам деятельности передовых крестьянско-фермерских хозяйств, освоение интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур в орошении позволяет получать высокие урожаи озимой тритикале - до 4-5 т/га. Для выхода на такую продуктивность необходимо внесение из расчета на гектар севооборотной площади до 400 кг д.в. минеральных удобрений. Цель проводимых исследований заключалась в разработке элементов агротехнологии возделывания озимой тритикале сорта Валентин в природно-климатических условиях Северо-Западного Прикаспия для получения стабильных и высоких урожаев в условиях орошения (залив чеков). Впервые автором выявлены особенности формирования урожая озимой тритикале в зависимости от различных норм высева, уровней минеральных удобрений при оросительной норме 4200 м³/га в условиях бывших полей рисовой оросительной системы (залежь). Проведен сравнительный анализ с выделением наиболее перспективных вариантов обработки. Обоснованы элементы ресурсосберегающей технологии возделывания озимой культуры в условиях орошения, обеспечивающие получение высокопродуктивной товарной продукции с высокими показателями фотосинтетического потенциала.

Ключевые слова: озимая тритикале, орошение, норма высева, режим минерального питания, площадь листьев.

Для цитирования: Бондаренко А.Н. Влияние режимов минерального питания и норм высева на фотосинтетическую продуктивность озимой тритикале, возделываемой в чеках Калмыцко-Астраханской рисовой оросительной системы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 28-35.

Введение. Озимые культуры – одни из наиболее требовательных сельскохозяйственных культур к факторам изменения внешней среды [1, с. 36-39; 2, с. 13-18; 4, с. 62-68; 5, с. 19-21; 7, с. 59-62; 8, с. 44-47; 9, с. 6-15]. Общеизвестно, что величина урожайности непосредственно связана с индексом площади листьев озимых культур и что достигается она

при формировании оптимальных ее параметров [6, с. 13-25].

Цель исследования – совершенствование технологии возделывания озимой тритикале при орошении в условиях бурой полупустынной почвы Астраханской области.

Условия и материалы исследований. Опыт с озимой тритикале сорта Валентин заклады-

вался в 3-х кратной повторности методом расщепленных делянок [3, с. 3-15]. Экспериментальная часть исследований выполнялась с 2011 по 2015 гг. в условиях Никольской рисовой оросительной системы Енотаевского района Астраханской области.

Полевой опыт на озимой тритикале сорта Бард предусматривали изучение влияния уровня минерального питания (**фактор А**) контроль; основное удобрение для низкого фона $N_{32}P_{32}K_{32}$, а также среднего фона $N_{64}P_{64}K_{64}$ и повышенного фона – $N_{96}P_{96}K_{96}$. На фоне внесения регулируемых уровней минеральных удобрений изучалась эффективность трех норм высева 4,0, 4,5 и 5,0 млн. шт./га (**фактор В**). Площадь одной делянки – 560,0 м².

Результаты изучения и их обсуждение. По итогам многолетнего изучения максимальные показатели урожайности были получены на вариантах с уровнем минерального питания $N_{64}P_{64}K_{64}$ и $N_{96}P_{96}K_{96}$ при норме высева 4,5 и 5,0 млн. шт./га 4,8...4,9 т/га.

В проводимых исследованиях на примере озимой тритикале сорта Бард отмечено, что вносимые различные нормы минеральных удобрений оказали существенное влияние на основные показатели фотосинтетической деятельности озимой культуры, накопление сухого вещества и чистую продуктивность фотосинтеза.

Площадь листьев в посевах озимой тритикале

сорта Бард существенно изменялась под воздействием современных агроприемов, изучавшихся в опыте. Минимальная площадь листьев у изучаемого сорта отмечена при традиционной технологии (контроль без обработки) и при повышенном уровне минерального питания $N_{96}P_{96}K_{96}$.

Возрастала на вариантах с применением интенсивной технологии. Наибольшая разница в площади листовой поверхности посева между изучаемыми технологиями была отмечена в фазе колошения на вариантах: $N_{32}P_{32}K_{32}$ и $N_{64}P_{64}K_{64}$ при норме высева 4,0...5,0 млн. шт./га.

Анализируя изучаемый сорт по способности формирования биомассы, а соответственно, и площади листовой поверхности, было отмечено, что максимальные значения площади листьев были достигнуты в межфазный период колошение – молочно-восковая спелость на варианте $N_{64}P_{64}K_{64}$ при норме высева семян 4,5 млн. шт./га.

Практически с фазы кущения до созревания у растений этого сорта наблюдалась наименьшая площадь листовой поверхности, которая динамично изменялась, в зависимости от агротехнологии возделывания, а именно от вносимых уровней минеральных удобрений. При норме высева 4,0 млн. шт./га на варианте с внесением $N_{32}P_{32}K_{32}$ она составила 31,6 тыс. м²/га, $N_{64}P_{64}K_{64}$ – 33,5 тыс. м²/га и $N_{96}P_{96}K_{96}$ – 33,7 тыс. м²/га (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность озимой тритикале Бард в условиях бурой полупустынной почвы (т/га), среднее за 2012...2015 гг.

Вариант	Норма высева семян, млн. шт./га	Урожайность, т/га
Контроль без удобрений	4,0	3,4
	4,5	3,5
	5,0	3,9
$N_{32}P_{32}K_{32}$	4,0	4,8
	4,5	4,8
	5,0	4,7
$N_{64}P_{64}K_{64}$	4,0	4,9
	4,5	4,7
	5,0	4,4
$N_{96}P_{96}K_{96}$	4,0	4,6
	4,5	4,4
	5,0	4,2

Таблица 2 – Основные показатели фотосинтетической деятельности озимой тритикале сорта Бард в зависимости от вариантов изучения на бурой полупустынной почве, среднее за 2012...2015 гг.

Уровень минерального питания, кг д.в./га	Норма высева, млн. шт./га	Площадь листьев (max), тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га	Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки	Урожайность сухой биомассы, т/га
Контроль без удобрений	4,0	33,1	1721,2	3,3	5,8
	4,5	32,6	1695,2	3,5	5,9
	5,0	31,8	1653,6	4,0	6,6
N ₃₂ P ₃₂ K ₃₂	4,0	31,6	1643,2	5,0	8,2
	4,5	32,4	1684,8	4,9	8,2
	5,0	32,6	1695,2	4,7	7,9
N ₆₄ P ₆₄ K ₆₄	4,0	33,5	1742,0	4,8	8,3
	4,5	34,0	1768,0	4,5	8,0
	5,0	34,6	1799,2	4,2	7,5
N ₉₆ P ₉₆ K ₉₆	4,0	33,7	1752,4	4,5	7,9
	4,5	35,7	1856,4	4,1	7,5
	5,0	35,1	1825,2	4,0	7,2

Фотосинтетический потенциал посевов озимой тритикале в среднем за три года исследований изменялся аналогично динамике формирования листовой поверхности (таблица 2).

Оценивая ФП за весенне-летний период («кущение – молочная спелость»), можно утверждать, что высокостебельный сорт озимой тритикале сорта Бард формировал более высокие значения на вариантах N₆₄P₆₄K₆₄ и N₉₆P₉₆K₉₆, чем на контроле без внесения минеральных удобрений, вследствие загущенности стеблестоя при изучаемых агроприемах.

Фотосинтетический потенциал варьировал на данных вариантах от 1742,0 до 1856,4 тыс. м² сут./га. В проведенных исследованиях определяющим фактором формирования урожая озимых культур, возделываемых по интенсивной технологии, являлась фотосинтетическая деятельность растений, которая, прежде всего, зависела от величины листовой поверхности, то есть от продуктивности фотосинтеза.

Проведенный сравнительный анализ продук-

тивности фотосинтеза по вариантам опыта показал, что интенсивность накопления сухого вещества на единицу листовой поверхности в течение вегетации в значительной степени изменялась (рисунок 1...4).

Показатели чистой продуктивности фотосинтеза зависели не только от фазы роста и развития озимой тритикале, но и от агроприемов, представленных в опыте. В среднем ЧПФ у представленных вариантов в опыте при различной норме высева и уровнях минерального питания находилась в диапазоне 4,0...5,0 г/м² сутки, что в разы отличалась от показателей контроля (3,3...4,0 г/м² сутки).

Согласно проведенным наблюдениям, наиболее активно накопление абсолютно сухого вещества растениями озимой тритикале проходило в период выход в трубку – колошение. Максимальные показатели значения урожайности сухой биомассы были получены на вариантах при уровне минерального питания N₃₂P₃₂K₃₂ и N₆₄P₆₄K₆₄ при норме высева 4,0...4,5 млн. шт./га

– 8,0...8,3 т/га (таблица 2). Динамика накопления массы сухого вещества растениями озимой тритикале в значительной мере определялась условиями выращивания данной культуры, а именно агротехнологией возделывания. В среднем за годы исследований 2012...2014 гг. по выявлению фотосинтетической активности озимых культур,

а именно на примере озимой тритикале сорта Бард уже к началу фазы выхода в трубку масса сухого вещества растений существенно варьировала по вариантам изучения. При внесении различных уровней минеральных удобрений была отмечена существенная вариативность в фазу развития растений кушение, колошение и цветение.

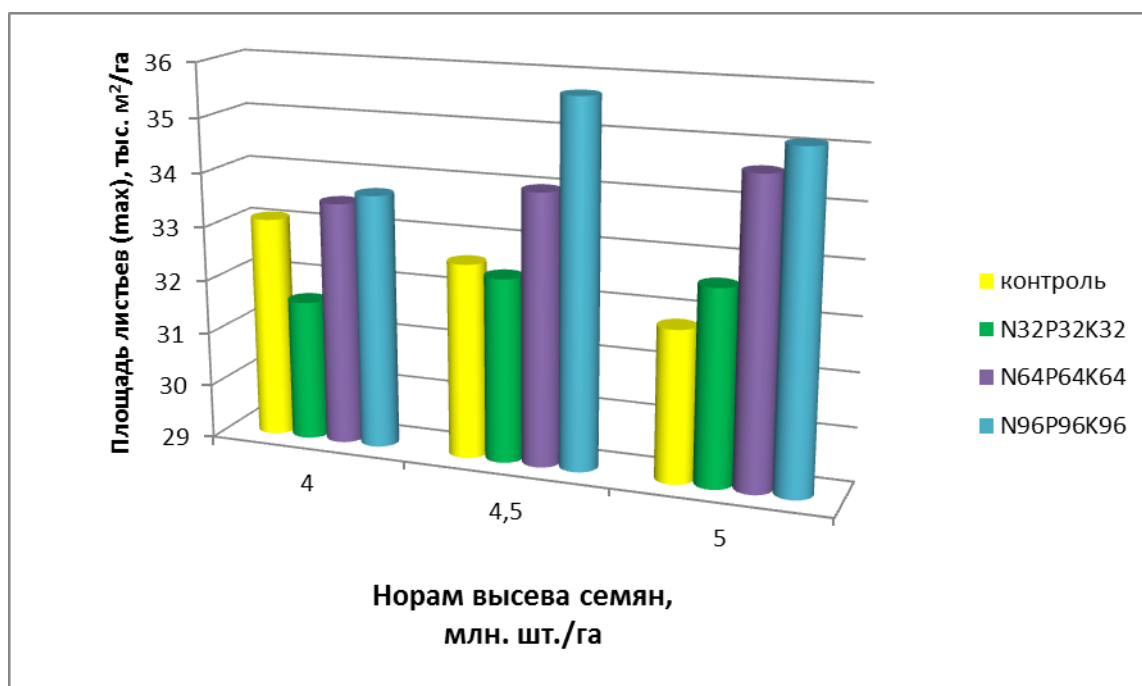


Рисунок 1 – Площадь листьев озимой тритикале сорта Бард по интенсивной технологии возделывания, тыс. м²/га

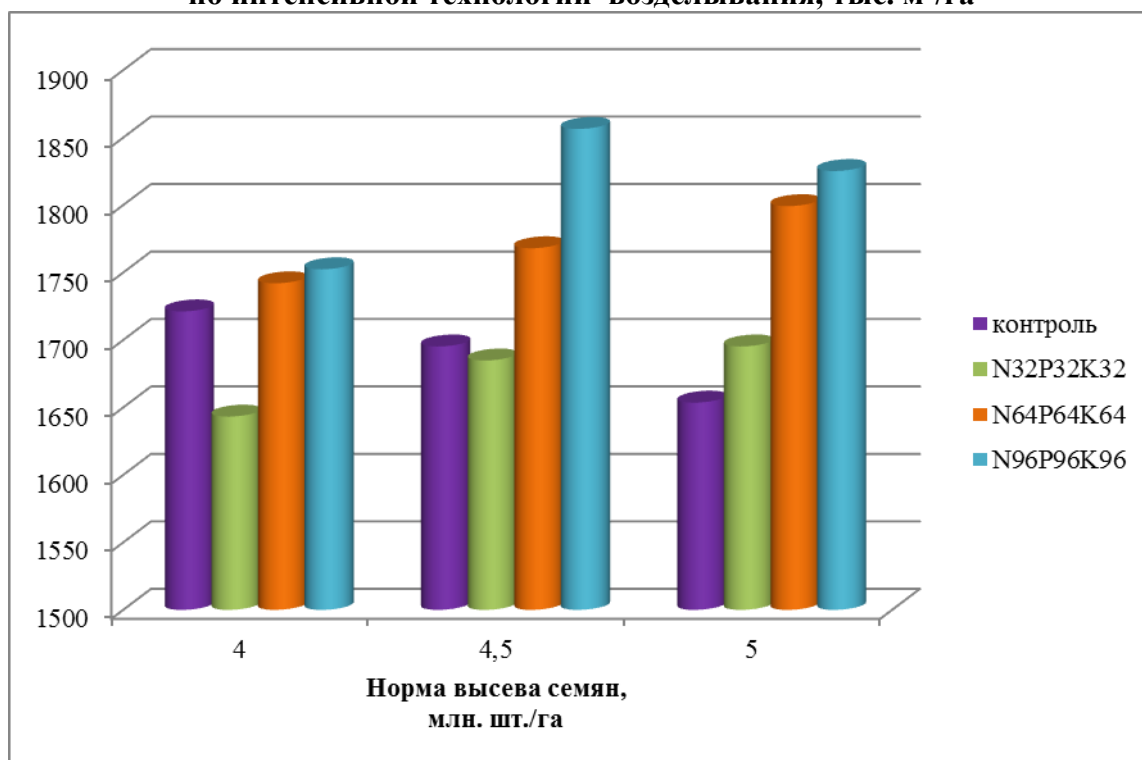


Рисунок 2 – Фотосинтетический потенциал озимой тритикале сорта Бард по интенсивной технологии возделывания, тыс. м² суток/га

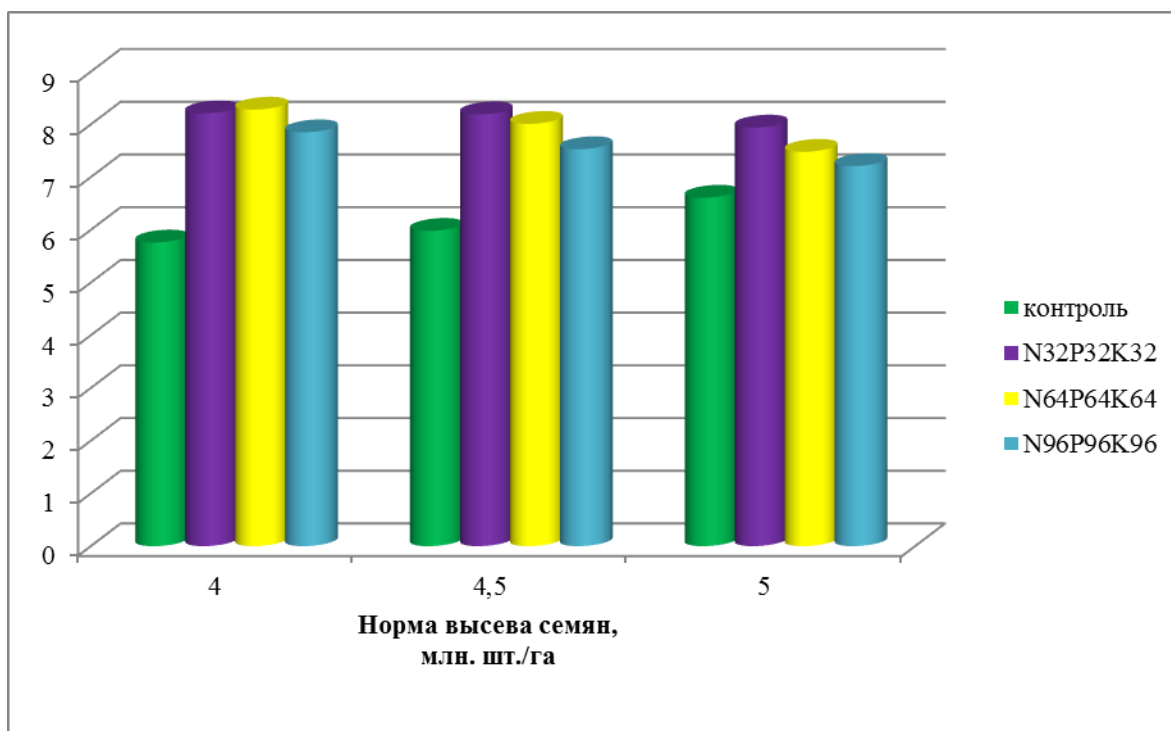


Рисунок 3 – Урожайность сухой биомассы, т/га

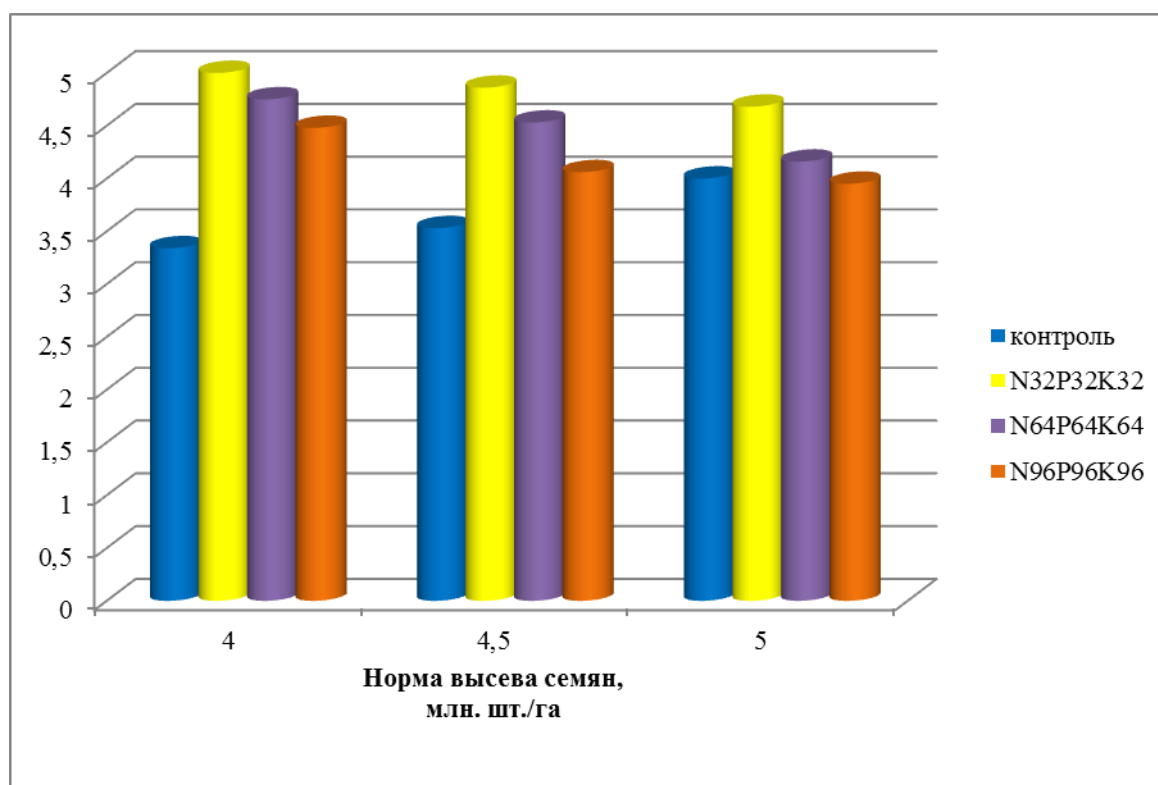


Рисунок 4 – Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м²/сутки

На основании проведенных исследований было также установлено, что во все периоды наблюдений накопление сухого вещества в вариантах с интенсивной технологией у изучаемых культур на примере озимой тритикале сорта Бард было различно.

Показатели фотосинтетической деятельности озимой тритикале соответствовали оптимальным значениям по всем вариантам изучения. Только при норме высева семян 5,0 млн. шт./га происходило более сильное затенение растений, и они развивались менее продуктивно.

При анализе корреляционных взаимосвязей возделывания озимой тритикале при норме высева семян 4,0 млн.шт./га, была выявлена сильная зависимость между максимальными показателями площади листовой поверхности и ФП $r = 1$, а также между урожаем сухой биомассы и ЧПФ $r = 1$.

При норме высева семян 4,5 млн.шт./га

были выделены аналогичные сильные корреляционные взаимосвязи только между максимальными показателями площади листовой поверхности и ФП $r = 1$, а также между урожаем сухой биомассы и ЧПФ $r = 0,9$. По остальным значениям наблюдалась отрицательная корреляционная взаимосвязь (таблица 3).

Таблица 3 – Результаты корреляционного анализа фотосинтетической деятельности посевов озимой тритикале сорта Бард при норме высева 4,0 млн.шт./га в условиях бурой полупустынной почвы, за 2012...2015 гг.

Показатель	Площадь листьев (max), тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га	Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки
Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га)	1		
Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки	-0,4	-0,4	
Урожайность сухой биомассы, т/га	-0,2	-0,2	0,2

Таблица 4 – Результаты корреляционного анализа фотосинтетической деятельности посевов озимой тритикале сорта Бард при норме высева 4,5 млн.шт./га в условиях бурой полупустынной почвы, за 2012...2015 гг.

Показатель	Площадь листьев (max), тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га	Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки
Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га)	1		
Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки	-0,1	-0,1	
Урожайность сухой биомассы, т/га	0,2	0,2	0,9

При повышенной норме высева 5,0 млн.шт./га прослеживалась аналогичная тенденция корреляционных взаимодействий. Коэффициент корреляции был равен 1 между

максимальными показателями площади листовой поверхности и ФП, а также $r = 0,8$ между урожаем сухой биомассы и ЧПФ (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты корреляционного анализа фотосинтетической деятельности посевов озимой тритикале сорта Бард при густоте стояния 5,0 млн.шт./га в условиях бурой полупустынной почвы, за 2012...2015 гг.

Показатель	Площадь листьев (max), тыс. м ² /га	Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га	Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки
Фотосинтетический потенциал (ФП), тыс. м ² сут./га	1		
Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ), г/м ² сутки	-0,3	-0,3	
Урожайность сухой биомассы, т/га	0,2	0,2	0,8

Выводы. По результатам проведённых исследований необходимо отметить следующее: минимальная площадь листьев отмечена при традиционной технологии (контроль без обработки) и при повышенном уровне минерального питания N₉₆P₉₆K₉₆. Возрастала на вариантах с применением интенсивной технологии. Наибольшая разница в площади листовой поверхности посева озимой тритикале отмечена между изучаемыми вариантами при уровне минерального питания N₃₂P₃₂K₃₂ и N₆₄P₆₄K₆₄ и норме высева семян 4,5 и 5,0 млн. шт./га.

Итоги проведенного исследования подтвердили, что более сильная корреляционная взаимосвязь у озимой тритикале была отмечена между урожайностью сухой биомассы и ЧПФ ($r = 0,8...0,9$) на вариантах с нормой высева семян 4,5 и 5,0 млн.шт./га в условиях бурой полупустынной почвы. При этом урожайность зерна находилась на уровне 4,8...4,9 т/га.

Список используемой литературы:

1. Грабовец А.И., Бирюков К.Н. Роль некорневых подкормок при возделывании озимых пшеницы и тритикале в условиях засухи // Земледелие. 2018. № 7. С. 36–39.
2. Дорожкина Л.А., Пузырьков П.Е., Добрева Н.И. Как повысить урожайность и качество зерна зерновых культур // АгроИнновации. 2010. № 4. С. 13-18.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. С. 3-15.
4. Зеленов А.В., Зеленева И.П. Эффективность биологизированных севооборотов Нижнего Поволжья //Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2010. № 4 (20). С. 62-68.
5. Мазалов В. И., Мосина О. М., Хмызова Н.Г. Влияние различных доз азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой

пшеницы // Земледелие. 2019. № 4. С. 19–21.

6. Ничипорович А.А., и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М.: АН СССР, 1961. С. 13-25.

7. Тураева О.М., Жирновых С.С. Влияние срока посева на урожайность сортов озимой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2015. № 2. С. 59-62.

8. Удовенко Т.В. Отзывчивость пшеницы на изменение уровня минерального питания при разных терморегимах и водообеспеченности // Агрохимия. 1994. № 12. С. 15-23.

9. Фомин С.И., Пономарев С.Н., Пономарева М.Л. Оценка коллекционных образцов озимой тритикале по зимостойкости и хозяйственно-биологическим показателям // Земледелие. 2019. № 3. С. 44–47.

10. Шпаар Д. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование). М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2008. С. 6-15.

References

1. Grabovets A.I., Biryukov K.N. Rol nekornevnykh podkormok pri vozdeleyvanii ozimnykh pshenitsy i tritikale v usloviyakh zasukhi // Zemledelie. 2018. № 7. S. 36–39.

2. Dorozhkina L.A., Puzyrkov P.Ye., Dobрева N.I. Kak povysit urozhaynost i kachestvo zerna zernovykh kultur // AgroInnovatsii. 2010. № 4. S. 13-18.

3. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. S. 3-15.

4. Zelenev A.V., Zeleneva I.P. Effektivnost biologizirovannykh sevooborotov Nizhnego Povolzhyia // Izvestiya Nizhnevolskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professionalnoe obrazovanie. 2010. № 4 (20). S. 62-68.

5. Mazalov V. I., Mosina O. M., Khmyzova N.G. Vliyanie razlichnykh doz azotnykh udobreniy na urozhaynost i kachestvo zerna ozimoy pshenitsy // Zemledelie. 2019. № 4. S. 19-21.

6. Nicheporovich A.A., i dr. Fotosinteticheskaya deyatel'nost rasteniy v posvevakh. M.: AN SSSR, 1961. S. 13-25.

7. Turaeva O.M., Zhirnovykh S.S. Vliyanie sroka poseva na urozhaynost sortov ozimoy pshe-nitsy // Vestnik Mariyskogo gosudarstvennogo uni-versiteta. Seriya «Selskokhozyaystvennye nauki. Ekonomicheskie nauki». 2015. № 2. S. 59-62.

8. Udovenko T.V. Otzyvchivost pshenitsy na izmenenie urovnya mineralnogo pitaniya pri raznykh termorezhimakh i vodoobespechennosti // Agrokhiimiya. 1994. № 12. S. 15-23.

9. Fomin S.I., Ponomarev S.N., Ponomareva M.L. Otsenka kollektсионnykh obraztsov ozimoy tritikale po zimostoykosti i khozyaystvenno-biologicheskim pokazatelyam // Zemledelie. 2019. № 3. S. 44-47.

9. Shpaar D. Zernovye kultury (Vyrashchivanie, uborka, dorabotka i ispolzovanie). M.: ID ООО «DLV АГРОДЫЕЛО», 2008. S. 6-15.

РАЗВИТИЕ РАССАДЫ КОРНЕВОГО СЕЛЬДЕРЕЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ ВЕРМИКУЛИТА В СОСТАВЕ СУБСТРАТА

Иванов Д.И., Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва;

Иванова Н.Н., Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва

В статье приводятся данные по влиянию доли вермикулита в составе почвенно-вермикулитовых субстратов на агрофизические и агрохимические свойства субстратов и на биометрические показатели рассады корневого сельдерея, выращенной на субстратах. Исследования проводились в вегетационном опыте, заложенном в 2014–2015 годах в Аграрном институте МГУ им. Н. П. Огарёва. Изучали 7 уровней содержания вермикулита в почвенно-вермикулитовых субстратах, а также приводили сравнительную характеристику торфяного и почвенно-вермикулитово-торфяного субстрата. К моменту выборки рассады корневого сельдерея для высадки в грунт определяли объем корневой системы, площадь листьев и биомассу растений. Исследованиями установлено положительное влияние вермикулита на свойства почво-грунтов и биометрические показатели рассады при его содержании в доле от 50 до 65 %. Происходило снижение объемного веса и кислотности, повышение влагоемкости, пористости. Добавление торфа к почвенно-вермикулитовому субстрату в количестве 30 % улучшало свойства субстрата и биометрические показатели рассады. Увеличение доли вермикулита в составе субстрата с 80 до 100 % резко ухудшает биометрические показатели рассады сельдерея. Зависимость величины биомассы от агрофизических и агрохимических показателей грунта была криволинейной. Были установлены оптимальные значения показателей субстратов: объемный вес – 0,55 г/см³, капиллярная влагоемкость – 120 %, общая пористость – 77 %, доля твердой фазы – 22 %, жидкой – 52 %, газовой – 26 %, pH водной суспензии – 7,1, электропроводность 0,16 мСм/см. Наибольшее воздействие на биометрические показатели рассады оказали агрофизические свойства грунтов.

Ключевые слова: вермикулит, субстрат, рассада, корневой сельдерей, биометрические показатели, биомасса.

Для цитирования: Иванов Д.И., Иванова Н.Н. Развитие рассады корневого сельдерея в зависимости от содержания вермикулита в составе субстрата // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 36–42.

Важным условием продуктивности овощных культур открытого и защищенного грунта является получение хорошего рассадного материала. Для получения высококачественной рассады особое значение имеет питательный субстрат [1, с. 22]. Наименее изучен данный вопрос при производстве рассады корневого сельдерея, хотя данная культура представляет большой интерес для пищевой промышленности в качестве лечебной и диетической [2, с. 17]. Обосновано использование корнеплода сельдерея в качестве

функционального компонента при выпечке хлеба [3]. Однако объемы производства корневого сельдерея в Российской Федерации являются незначительными, большая часть которого является импортируемой. Следовательно, исследования представляют определенную актуальность.

При выборе смеси для субстратов следует ориентироваться на использование дешевых местных материалов. Основой для тепличных грунтов может быть почва («полевая, дерновая

земля»), а также смеси почвы с торфом и другими рыхлящими материалами [4, с. 37]. Без рыхлящего компонента почва, особенно тяжелого гранулометрического состава, в качестве субстрата обладает низкими технологическими качествами – подвержена «заплыванию», растрескиванию, имеет большую связность, твердость, объемный вес. По данным разных авторов [5, с. 16, 6, с. 21] в защищенном грунте большой интерес представляет использование вермикулита как отдельно в качестве субстрата, так и в смеси в качестве рыхлящего компонента. Однако требуется уточнение технологии применения вермикулита в качестве рыхлящей добавки, так как встречается информация [7, с. 13], что в чистом виде вермикулит может иметь неблагоприятные свойства для растений.

Следовательно, требуется научное обоснование для приготовления субстратов на основе почвы и вермикулита при производстве рассады корневого сельдерея.

Цель. Цель исследований – выявить оптимальную долю вермикулита в составе почвогрунта для выращивания рассады сельдерея корневого.

В соответствии с целью нами были сформулированы задачи исследований:

1. Сравнительная оценка агрофизических свойств субстратов в зависимости от состава.
2. Сравнительная оценка агрохимических свойств субстратов в зависимости от состава.
3. Влияние состава субстратов на биометрические показатели рассады корневого сельдерея.

Методика исследований. Объектом исследования являлись образцы субстратов на основе смеси чернозема выщелоченного тяжелосуглинистого, вермикулита и торфа в разных соотношениях, а также рассада корневого сельдерея, выращенная на различных субстратах. Для выполнения вышеизложенных задач нами были проведены исследования в вегетационном однофакторном опыте в четырехкратной повторности в период со 2 декады марта по 1 декаду июня 2014-2015 гг. в научной лаборатории специальности «Агрономия» Аграрного института по схеме:

1. Почва 100 %
2. Почва 80 % + вермикулит 20 %
3. Почва 65 % + вермикулит 35 %
4. Почва 50 % + вермикулит 50 %

5. Почва 35 % + вермикулит 65 %
6. Почва 20 % + вермикулит 80 %
7. Вермикулит 100 %
8. Торф верховой 100%
9. Почва 35 % + вермикулит 35 % + торф верховой 30 %.

Смеси субстратов готовились перемешиванием компонентов в объемном отношении. Почвой являлся чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый, отобранный с осени в р. п. Ялга, просеянный через сито с диаметром ячеек 5 мм. Почва характеризовалась агрохимическими показателями: $pH_{KCl}=5,0$; $Ng=7,4$ мг-экв/100 г; $S=27,2$ мг-экв/100 г, содержание подвижных форм фосфора – 280 мг/кг, калия – 185 мг/кг; гумуса – 7,1 %. Фасованный по 2 л вспученный вермикулит, приобретенный в розничной сети, состоял из фракции 0,6-5 мм. Для сравнительной характеристики в качестве варианта № 8 в схему опыта ввели традиционный тепличный субстрат – верховой торф (коммерческий грунт марки Торфолин-А). Также ввели вариант № 9 (почвенно-вермикулитовая смесь (50: 50) с добавлением торфа верхового (30 % в смеси). Содержание микро- и макроэлементов во всех субстратах доводили до уровня содержания в наиболее насыщенном элементом питания субстрате (торф верховой марки Торфолин-А). Удобрения вносили в запас на период выращивания рассады: макроудобрения – в виде аммиачной селитры, хлористого калия и двузамещенного фосфата кальция, а микроудобрения – в виде сернокислых солей и молибденовокислого аммония.

Посев семян сельдерея проводили в растильни с кварцевым песком 17.03.14, 17.03.15, пикировку в фазу 1-2 настоящего листа – 21.04.14 и 16.04.15 в полиэтиленовые рассадные ящики по схеме 3×3 см. На дно ящиков помещался керамзитовый дренаж. Полив осуществлялся через трубку в дренаж методом подтопления профильтрованной и отстоянной водопроводной водой до 95 % НВ, очередной срок полива назначался при снижении влагоемкости субстрата до 70 % НВ. Перед поливом отстоянную воду подкисляли до pH 6,8 поочередно серной, либо лимонной кислотой. Выращивание рассады проводили в вегетационном шкафу с регулируемыми параметрами: температура воздуха в дневной период 24-26 °С, в ночной – 18-20 °С, освещенность 7 клк.

Заблаговременно до посева сельдерея в лабораторных опытах определялись агрофизические и агрохимические свойства полученных субстратов.

Анализы агрофизических свойств субстратов проводили по общепринятым методикам: объемную массу – из рассыпного образца при одновременном определении капиллярной влагоемкости, капиллярную влагоемкость – методом насыщения в патронах, удельную массу – пикнометрическим методом, общую, капиллярную и пористость аэрации – расчетным методом.

Определение агрохимических показателей почвогрунтов перед их оптимизацией проводили по ГОСТ 27753.0–88– ГОСТ 27753.9–88 из водной вытяжки: pH – потенциометрическим методом, общую засоленность (электропроводность, ЕС) – кондуктометрическим методом, содержание азота нитратов – потенциометрическим ме-

тодом, аммония и фосфора – колориметрическим, калия – пламенно-фотометрическим.

Площадь листьев определяли методом высе-чек [8, с. 219], объем корней рассады – методом вытеснения при выборке рассады для высадки в открытый грунт.

Результаты исследований. Агрофизические свойства субстрата являются определяющими для всех других свойств и режимов. В среднем за 2 года исследований увеличение доли вермикулита в составе почвогрунта достоверно снижало его объемную массу (таблица 1). Зависимость носила линейный характер. Оптимальное значение объемной массы грунта согласно [9, с. 145] отмечалось на вариантах № 4-6 (50-80 % вермикулита) и на варианте № 9 с совместным применением трех компонентов. Объемная масса чистого торфяного и вермикулитового субстратов излишне низкая.

Таблица 1 – Агрофизические свойства субстратов

Вариант	Масса, г/см ³		КВ, %	Пористость, %			Соотношение фаз		
	объемная	удельная		общая	капиллярная	аэрации	твердая	жидкая	газообразная
1 Почва 100%	1,08	2,59	40	58	43	15	42	43	15
2 Почва 80 % + вермикулит 20 %	0,93	2,59	52	64	48	16	36	48	16
3 Почва 65 % + вермикулит 35 %	0,81	2,54	59	68	49	20	32	48	20
4 Почва 50 % + вермикулит 50 %	0,61	2,53	82	76	50	26	24	50	26
5 Почва 35 % + вермикулит 65 %	0,45	2,54	119	82	54	28	18	54	28
6 Почва 20 % + вермикулит 80 %	0,32	2,63	168	88	54	34	12	54	34
7 Вермикулит 100 %	0,11	2,18	530	95	58	37	5	58	37
8 Торф верховой 100%	0,14	1,54	479	91	67	24	9	67	24
9 Почва 35 % + вермикулит 35 % + Торф 30 %	0,53	2,27	97	77	51	25	23	51	25
НСР ₀₅	0,07	0,08	14	3	9	8	–	–	–

Удельная масса субстратов изменялась незначительно. Увеличение пористости при возрастании доли вермикулита также носило линейный характер. Согласно принятой классификации [9, с. 145], оптимальное значение общей пористости при выращивании рассады овощных культур должно составлять 80–90 %. Этому показателю соответствуют грунты № 4-6, а также 8 и 9.

При прогрессирующем увеличении общей пористости с увеличением доли вермикулита в

составе субстрата происходит увеличение как капиллярной, так и пористости аэрации. Математически достоверное изменение показателей пористости происходит при увеличении доли вермикулита с 50 до 100 %. С увеличением доли вермикулита резко возрастает содержание жидкой фазы и уменьшается – твердой. Оптимальная пористость аэрации грунта должна составлять 25-35 % [9, с. 145]. По этому показателю лучшие позиции занимают варианты

грунтов № 4-6, а также № 9.

Капиллярная влагоемкость в лабораторных условиях может отражать верхнюю границу оптимальной влагообеспеченности растений. При увеличении доли вермикулита возрастание капиллярной влагоемкости подчиняется кубической полиномиальной функции (1), достоверное увеличение капиллярной влагоемкости происходит при увеличении доли вермикулита свыше 35 % (+19 % влагоемкости по отношению к контролю) и очень резко влагоемкость повышается при увеличении доли вермикулита от 80 до 100 %.

$$y = 0,0016x^3 - 0,1604x^2 + 4,4981x + 32,2; R^2 = 0,98 \quad (1)$$

Показатели капиллярной влагоемкости чистого торфа и вермикулита весьма высоки и приблизительно равнозначны (у торфа меньше, чем у вермикулита в 1,11 раза).

Агрохимические свойства почвогрунтов являются важными показателями, которые влияют на стабильность развития растений. Важными свойствами являются: засоленность (электропроводность, ЕС), кислотность ($pH_{\text{водн}}$, гид-

ролитическая кислотность), емкость катионного обмена. При расчете внесения питательных элементов в запас на весь период выращивания рассады имеет большое значение хорошая емкость поглощения и обеспеченность элементами минерального питания [10, с. 21]. При гидроронной технологии выращивания рассады важно такое свойство, как химическая инертность субстрата [6, с. 21].

Агрохимические свойства почвогрунта тесно связаны с составом компонентов, входящих в него. Исходные агрохимические свойства изучаемых субстратов показаны в таблице 2.

Увеличение доли вермикулита влияет на изменение pH водной вытяжки в сторону щелочной реакции. Достоверное изменение реакции среды относительно контроля происходит при возрастании доли вермикулита от 50 %. Самый высокий уровень pH среды наблюдается на варианте с торфом верховым, что объясняется предварительным его известкованием, а также на чистом вермикулите.

Таблица 2 – Исходные агрохимические свойства субстратов

Вариант	pH_{H_2O}	ЕС, мСм/см ²	Азот, мг/л			ммоль/100г		V, %	P ₂ O ₅ , мг/л	K ₂ O, мг/л
			NO ₃	NH ₄	всего	Нг	S			
1 Почва 100%	6,28	0,10	22	16	38	4,56	19,5	81,0	10,7	6,0
2 Почва 80 % + вермикулит 20 %	6,70	0,10	18	13	31	3,97	20,8	83,9	9,2	5,6
3 Почва 65 % + вермикулит 35 %	6,85	0,12	15	11	26	3,52	23,1	86,8	7,6	5,3
4 Почва 50 % + вермикулит 50 %	7,12	0,13	12	9	21	3,08	26,4	89,6	6,0	5,0
5 Почва 35 % + вермикулит 65 %	7,35	0,14	9	7	16	2,64	33,9	92,8	4,3	4,7
6 Почва 20 % + вермикулит 80 %	7,55	0,18	6	5	11	2,19	40,0	94,8	2,9	4,4
7 Вермикулит 100 %	7,62	0,21	2	2	4	1,60	50,0	96,9	1,0	4,0
8 Торф верховой 100%	7,63	0,86	34	55	89	17,04	91,7	84,3	48,0	135
9 Почва 35 % + вермикулит 35 % + торф 30 %	7,60	0,35	22	26	48	1,78	30,1	94,4	4,0	22
НСР ₀₅	0,75	0,06	2	3	–	0,76	3,7	–	2,1	6,0

На вариантах с применением вермикулита реакция среды оценивается как нейтральная (№ 2–3) и слабощелочная (№ 4–7). Возможно, подщелачивание среды при увеличении доли вермикулита связано с большим количеством OH⁻ групп в составе вермикулита.

При увеличении доли вермикулита в составе почвогрунта с 20 % до 80 % происходит достоверное увеличение электропроводности на 0,08–0,11 мСм/см².

Самой большой электропроводностью обладают субстраты, полностью состоящие из торфа (0,86 мСм/см², что на 0,76 мСм/см² выше контроля). Все варианты грунта по классификации для почв [11, с. 22] относятся к категории незасоленных (<2,5 мСм/см²). Поэтому можно корректировать запас питательных веществ грунта с помощью внесения солей.

При возрастании доли вермикулита с 20 % до 100 % происходит снижение содержания азота с

38 мг/л до 3 мг/л. Максимальное содержание азота (89 мг/л) было на варианте с верховым торфом.

Содержание подвижных форм фосфора и калия с увеличением доли вермикулита также изменяется с 10,7-6,0 мг/л до 1,0-4,0 мг/л. Данное содержание является низким. Недостаток данных питательных элементов можно восполнить за счет внесения минеральных солей в грунт или использования гидропонных питательных смесей.

Для субстрата особое значение имеют их поглощательные свойства. Достоверное увеличение суммы поглощенных оснований изучаемых субстратов (на 6,96–30,5 ммоль/100 г) происходило при увеличении доли вермикулита от 50 % до 100 %. Сумма поглощенных оснований 100 %-ного вермикулита составила 50,0 ммоль/100 г минерала. Сумма поглощенных оснований верхового торфа составляет 91,7 ммоль/100 г. Субстрат, состоящий из смеси почвы, вермикулита и торфа (вариант № 9), также характеризуется высокой суммой поглощенных оснований – 30,1 ммоль/100 г (что на

10,6 ммоль/100 г выше, чем на контроле).

Гидролитическая кислотность по вариантам опыта снижалась на 0,59-2,66 ммоль/100 г грунта по отношению к контролю при увеличении доли вермикулита с 20 до 100 %. Степень насыщенности грунтов основаниями при увеличении доли вермикулита возрастала с 81,0 % до 84,3 %, оценивалась как хорошая и высокая. Таким образом, применение вермикулита в качестве добавки к грунтам улучшает их поглощательные свойства.

Развитие корневой системы рассады сельдерея информативно отражает изменение продукционного процесса культуры в зависимости от состава субстрата.

Согласно таблице 3, существенное увеличение объема корневой системы рассады сельдерея (на 0,18-0,26 см³/растение по отношению к варианту со 100 % почвы) происходит при возрастании доли вермикулита с 35 до 80 %. Дальнейшее повышение доли вермикулита до 100 % вызывает снижение объема корней до минимума (0,20 см³/растение).

Таблица 3 – Биометрические показатели рассады корневого сельдерея

Вариант	Объем корней, см ³ /раст.			Высота растений, см			Площадь листьев, см ² /раст.			Сырая биомасса, г/раст.		
	2014	2015	Среднее за 2 года	2014	2015	Среднее за 2 года	2014	2015	Среднее за 2 года	2014	2015	Среднее за 2 года
1 Почва 100%	0,24	0,41	0,33	9,6	19,0	14,3	14,3	32,0	23,1	0,67	2,34	1,51
2 Почва 80 % + вермикулит 20 %	0,26	0,55	0,41	13,0	22,0	17,5	34,2	40,9	37,7	1,27	3,40	2,34
3 Почва 65 % + вермикулит 35 %	0,42	0,51	0,47	13,0	23,0	18,0	44,5	53,7	49,1	1,81	4,40	3,10
4 Почва 50 % + вермикулит 50 %	0,47	0,98	0,73	13,5	25,0	19,3	39,3	54,4	46,9	1,60	5,19	3,39
5 Почва 35 % + вермикулит 65 %	0,45	0,78	0,62	13,0	31,0	22,1	36,0	66,7	51,4	1,57	5,72	3,65
6 Почва 20 % + вермикулит 80 %	0,45	0,92	0,69	11,7	28,0	19,9	35,0	43,5	39,3	1,55	5,04	3,29
7 Вермикулит 100 %	0,20	0,47	0,34	4,4	20,5	12,5	6,3	39,0	22,6	0,29	3,25	1,77
8 Торф верховой 100%	0,53	0,71	0,62	13,7	32,0	22,9	46,3	115,9	81,1	1,87	8,88	5,38
9 Почва 35 % + вермикулит 35 % + торф 30 %	0,60	1,08	0,84	15,0	32,0	14,3	63,8	83,1	73,4	2,74	7,11	4,93
НСР ₀₅	0,17	0,16	0,17	1,9	3,6	1,9	8,4	16,8	8,3	0,26	1,40	0,59

Объем корней на варианте со 100 % торфом превышал таковой на контрольном варианте со 100 % почвой на 0,29 см³/растение (или, в 1,21 раза). Добавление к варианту грунта № 4 торфа в количестве 30 % (вариант № 9) еще больше повысило объем корней рассады по отношению к варианту с почвой (в 1,5 раза). Объем корневой системы сильно зависел от пористости аэрации ($r=0,93$), общей пористости ($r=0,81$), капиллярной влагоемкости ($r=0,70$), объемной массы ($r=0,74$). Во всех случаях зависимость объективно описывалась квадратической функцией с зоной оптимума, согласующейся с данными, представленными в [4, с. 145]. При сходстве водно-физических свойств у чистого вермикулита и торфа негативное влияние на корневую систему 100 %-ного вермикулита, вероятно, не связано с увеличением влагоемкости.

При увеличении доли вермикулита в составе почвогрунта проявлялась тенденция к увеличению высоты рассады, достоверное увеличение высоты рассады происходило уже при 20 % вермикулита. Особенно отчетливые различия были в первый год исследования. На 100 %-ном вермикулите высота растений была меньше, чем на контроле на 5,2 см.

Наибольшая высота рассады наблюдалась на вариантах со 100 % торфом и смеси почвы с вермикулитом и торфом, соответственно 22,9 и 14,3 см.

Площадь листьев 1 растения рассады положительно реагировала на увеличение доли вермикулита в составе почвогрунта. На всех вариантах с вермикулитом наблюдается достоверно увеличение этого показателя (на 19,9-30,25 см²/растение). Площадь листьев в среднем за 2 года была наибольшей при 65 % вермикулита (51,4 см²/растение).

При дальнейшем увеличении доли вермикулита до 100 % развитие площади листьев резко угнеталось. Наибольшая площадь листьев наблюдается на вариантах № 8 и 9 (100 % торф и смесь почвы с вермикулитом и торфом) 83,1 и 73,4 см²/растение соответственно.

В конечном счете накопление биомассы рассады сельдерея информативно отражает изменение продукционного процесса культуры в зависимости от состава субстрата.

Существенное увеличение биомассы рассады сельдерея (на 0,83–2,14 г/растение) происходит при добавлении в почву вермикулита с

20 до 80 %. Причем наилучший является вариант № 3 (с добавлением 35 % вермикулита).

Дальнейшее повышение доли вермикулита до 100 % вызывает резкое снижение накопления биомассы рассады (до 1,77 г/растение). Ухудшение биометрических показателей рассады при увеличении доли вермикулита в составе субстрата до 100 % связано, вероятно, не столько с увеличением влагоемкости и доли жидкой фазы в поровом пространстве, сколько с изменением агрохимических свойств – подщелачиванием среды и обеднением элементами минерального питания.

Выращивание рассады на торфе положительно влияет на накопление сырой биомассы. На этом варианте данный показатель выше, чем на контроле на 1,2 г/растение.

Наибольшее количество биомассы было накоплено на варианте № 9, где составило 2,74 г/растение (на 2,07 г/растение выше, чем на контроле).

При проведении корреляционно-регрессионного анализа была установлена криволинейная одновершинная зависимость величины биомассы рассады от агрофизических и агрохимических показателей с корреляционным отношением $\eta=0,95$. При этом наибольшее накопление биомассы рассады соответствовало следующим оптимальным параметрам: объемный вес – 0,55 г/см³, капиллярная влагоемкость – 120 %, общая пористость – 77 %, доля твердой фазы – 22 %, жидкой – 52 %, газовой – 26 %, рНводн – 7,1, еС – 0,16 мСм/см², содержание элементов питания – 32 мг/л.

Изменение биомассы рассады сельдерея в зависимости от комплекса физических свойств описывалось следующей многофакторной регрессией (2)

$$y = -16,76 - 28,75x_1 - 0,0085x_2 + 0,19x_3 + 0,84x_4 + 0,099x_5 - 0,0085x_6; \quad (2)$$

где x_1 – объемный вес, г/см³; x_2 – капиллярная влагоемкость, %; x_3 – общая пористость; x_4 – доля твердой фазы, %; x_5 – доля жидкой фазы, %; x_6 – доля газовой фазы, %.

Таким образом, наибольшее воздействие на биометрические показатели рассады оказали агрофизические свойства почвогрунтов.

Выводы. В составе почвогрунта на основе тяжелосуглинистой почвы оптимальная доля вермикулита составляет 50–65 %. Добавление верхового торфа в количестве 30 % к почвенно-

вермикулитовым субстратам значительно улучшает развитие растений рассады.

Список используемой литературы:

1. Андреев Ю. М. Как вырастить высококачественную рассаду // Картофель и овощи. 2005. № 2. С. 22–24.
2. Бугайченко Н. Сельдерей и вкусен, и полезен // Картофель и овощи. 2004. № 6. С. 17–18.
3. Патент РФ № 2639977, МПК А 21 D 2/00, А 21 D 2/36. Хлебопекарная композиция профилактического назначения / Иванова Н. Н., Иванов Д. И., Артюшкина Е. П.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «МГУ им. Н. П. Огарёва». – № 2016147776; заявл. 07.12.16; опубл. 25.12.17, Бюл. № 36.
4. Справочник бригадира-овощевода защищенного грунта. М.: Россельхозиздат, 1980.
5. Иванова Л. А., Иноземцева Е. С. Перспективные субстраты для гидропонного выращивания овощей // Гавриш. 2010. № 3. С. 16–21.
6. Куликова А. Х., Курамшин А. В. Эффективные субстраты при малообъемной технологии возделывания огурца // Картофель и овощи. 2007. № 5. С. 21–22.
7. Бентли М. Промышленная гидропоника. М.: Колос, 1965.
8. Моисейченко В. Ф., Трифонова М. Ф., Заверюха А. Х., Ещенко В. Е.. Основы научных исследований в агрономии. М.: Колос, 1996.
9. Ильин О. В. Справочник овощевода. М.: Россельхозиздат, 1985.
10. Литвинов Б. В., Исаева Е. Н. Малообъемная торфяная культура томата и огурца с запасным внесением удобрений // Картофель и овощи. 2005. № 1. С. 21–22.
11. Зайдельман Ф. Р., Смирнова Л. Ф., Шваров А. П. и др. Практикум по курсу «Мелиорация почв». М.: Изд-во Москов. ун-та, 2002.

References

1. Andreev Yu. M. Kak vyrastit vysokokachestvennyuyu rassadu // Kartofel i ovoshchi. 2005. № 2. S. 22–24.
2. Bugaychenko N. Selderey i vkusen, i polezen // Kartofel i ovoshchi. 2004. № 6. S. 17–18.
3. Patent RF № 2639977, MPK A 21 D 2/00, A 21 D 2/36. Khlebopekarnaya kompozitsiya profilakticheskogo naznacheniya / Ivanova N. N., Ivanov D. I., Artyushkina Ye. P.; zayavitel i patento-obladatel FGBOU VO «MGU im. N. P. Ogareva». – № 2016147776 ; zayavl. 07.12.16 ; opubl. 25.12.17, Byul. № 36.
4. Spravochnik brigadira-ovoshchevoda zashchishchennogo grunta. M. : Rosselkhozizdat, 1980
5. Ivanova L. A., Inozemtseva Ye. S. Perspektivnye substraty dlya gidroponnogo vyrashchivaniya ovoshchey // Gavrish. 2010. № 3. S. 16–21.
6. Kulikova A. X., Kuramshin A. V. Effektivnye substraty pri maloobemnoy tekhnologii vozdeleyvaniya ogurtsa // Kartofel i ovoshchi. 2007. № 5. S. 21–22.
7. M. Bentli. Promyshlennaya gidroponika. M. : Kolos, 1965.
8. Moiseychenko V. F., Trifonova M. F., Zaveryukha A. Kh, Yeshchenko V. Ye. Osnovy nauchnykh issledovaniy v agronomii. M. : Kolos, 1996.
9. Ilin O. V. Spravochnik ovoshchevoda. M. : Rosselkhozizdat, 1985.
10. Litvinov B. V., Isaeva Ye. N. Maloobemnaya torfyanaya kultura tomata i ogurtsa s zapasnym vneseniem udobreniy // Kartofel i ovoshchi. 2005. № 1. S. 21–22.
11. Zaydelman F. R., Smirnova L. F., Shvarov A. P. i dr. Praktikum po kursu «Melioratsiya pochv». M.: Izd-vo Moskov. un-ta, 2002.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ И КОРМОВАЯ ЦЕННОСТЬ ТРАВСТОЕВ НА ОСНОВЕ ФЕСТУЛОЛИУМА В ВЕРХНЕВОЛЖЬЕ

Шмелева Н.В., Ивановский НИИСХ – филиал «Верхневолжский ФАНЦ»

Представлены результаты многолетних исследований по способам создания долголетних высокопродуктивных бобово-злаковых травостоев на основе нетрадиционной для Ивановской области культуры – фестулолиум. В результате исследований впервые в регионе разработана адаптивная технология возделывания многолетних трав в смешанных посевах с участием этой культуры, обеспечивающая получение сбалансированных по сахаропротеиновому соотношению кормов высокого качества и повышение плодородия почвы. Основные показатели технологии: высокая адаптивность к почвенно-климатическим условиям, стабильно высокие урожаи, сбалансированность и высокая питательность зеленой массы, повышение плодородия почвы за счет накопления значительного количества биологических остатков и азота, особенно симбиотического, экономичность и эффективность. В среднем за три года в одновидовых посевах фестулолиум характеризовался наивысшим выходом кормовых единиц среди многолетних злаковых трав и обеспечил сбор 3,88 тыс./га кормовых единиц на контроле и 5,98 тыс./га на фоне минерального питания. В условиях Верхневолжья, с целью увеличения производства готовых кормов высокого качества, следует выращивать травосмеси, состоящие из фестулолиума и основных многолетних бобовых трав, таких как клевер луговой и люцерна изменчивая в соотношении 1:1, которые обеспечивают урожайность зеленой массы в зависимости от уровня питания от 412 до 571 ц/га, сбор кормовых единиц от 6,63 до 8,99 тыс. единиц/га, переваримого протеина от 756 до 1024 кг/га. Эффективность технологии определяется малозатратностью, высоким уровнем рентабельности до 500 % и окупаемостью затрат – 4-5 руб./на 1 руб. затрат, а также экологичностью.

Ключевые слова: фестулолиум, злаковые травы, монопосевы, травосмеси, сахаропротеиновое отношение, продуктивность кормовых культур.

Для цитирования: Шмелева Н.В. Эффективность и кормовая ценность травостоев на основе фестулолиума в Верхневолжье // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 43-47.

Введение. Для обеспечения нормального обмена веществ у сельскохозяйственных животных сахара в рационе должно быть примерно столько же, сколько переваримого протеина. В соответствии с «Нормами и рационами кормления сельскохозяйственных животных» сахаропротеиновое отношение в рационах лактирующих коров должно быть в пределах 0,8-1,0. Снижение его до 0,4-0,6 ухудшает использование питательных веществ, нарушает их обмен [3, с. 29].

Основным источником растительного белка являются многолетние бобовые травы, в сухом веществе которых содержится от 17 до 22 % сырого протеина. При этом бобовые травы да-

ют полноценный по фракционному и аминокислотному составу белок, переваримость которого намного выше, чем у белка злаковых трав [4, с. 8]. Однако бобовые культуры содержат низкое количество водорастворимых углеводов, из-за чего в случае скармливания жвачным животным кормов, состоящих исключительно из бобовых трав, у них может возникнуть белковый перекорм, который приведет к снижению усвояемости питательных веществ. По этой причине корма наиболее рационально заготавливать из бобово-злаковых смесей, поскольку значительное количество сахаров содержится в злаковых травах. Основной бобовой травой в регионе является клевер луговой, зла-

ковыми – тимopheевка луговая, овсяница луговая, перспективными – люцерна изменчивая, райграсы и фестулолиумом.

Фестулолиум в последнее время широко используется в качестве компонента в травосмесях наряду с другими видами злаковых трав [1, с. 41; 2, с. 52].

Однако новые гибридные сорта обладают рядом отличительных от родительских форм биологических особенностей развития, что требует разработки технологии их выращивания как в одновидовых, так и смешанных посевах в конкретных почвенно-климатических условиях. В Ивановской области фестулолиум – культура новая и особенности технологии его возделывания и формирования урожая в одновидовых и смешанных посевах, а также влияние на улучшение плодородия почвы не исследованы, поэтому изучение этих вопросов является актуальным.

В отличие от теплолюбивого райграса для суровых условий Верхневолжья значительный интерес представляют смешанные посевы зимостойкого фестулолиума с такими бобовыми травами, как клевер луговой и люцерна изменчивая, позволяющие получить сбалансированные корма высокого качества и улучшить плодородие почвы.

Поэтому целью исследований, проведенных в 2016-2018 годах, стала разработка технологии возделывания многолетних трав, в том числе и такой нетрадиционной для региона, как фестулолиум, в одновидовых и смешанных посевах для получения сбалансированного корма высокого качества и улучшения плодородия почвы.

Цель исследования – разработать технологию возделывания многолетних трав в одновидовых и смешанных посевах, в том числе и такой нетрадиционной для региона, как фестулолиум, для получения сбалансированного корма высокого качества и улучшения плодородия почвы.

Методика исследований. Научные исследования проводили на базе отдела кормопроизводства института в соответствии с методическими рекомендациями ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1987), методикой Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1989). Математическую обработку экспериментальных данных осуществляли по Б.А. Доспехову (1985).

Почва на опытном участке дерново-подзолистая, легкосуглинистая, среднекультуренная. Содержание гумуса в пахотном горизонте составило 1,9 %, подвижного фосфора и обменного калия соответственно 24,0 и 17,5 мг на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора была близкой к слабокислой ($pH_{\text{сол}} 5,5$). Повторность трехкратная. Площадь делянки – 30 м². Размещение вариантов систематическое. Агротехника общепринятая. Варианты трав изучали на двух фонах минерального питания – контроль (без удобрений) и $N_{30}P_{60}K_{90}$. Фосфорно-калийные удобрения вносили единовременно перед закладкой опыта. Азотные подкормки проводили ежегодно в начале вегетации. Полная норма высева клевера лугового сорта Дымковский составила 14 кг/га, люцерны изменчивой сорта Вега 87 – 14 кг/га, овсяницы луговой сорта Краснопоймская 92 – 20 кг/га, тимopheевки луговой сорта Вик 9 – 10 кг/га, райграса многоукосного сорта ВИК 66 – 14 кг/га, фестулолиума сорта ВИК 90 – 12 кг/га. Норма высева компонентов в бобово-злаковых травосмесях составляла 50 % от полной нормы высева трав в одновидовых посевах. Многолетние травы в течение вегетации скашивали два раза. Первый укос проводили в фазу бутонизации бобовых трав. Второй – за 30-35 дней до наступления устойчивых заморозков.

Результаты исследований и их обсуждение. Характер формирования урожая оказал непосредственное влияние на продуктивность трав и на их кормовые достоинства. Наиболее высокую урожайность в одновидовых посевах, в среднем за три года, среди злаковых трав обеспечили овсяница луговая и фестулолиум.

На контроле урожайность их составила соответственно 48,7 и 46,8 ц/га, на фоне минерального питания урожайность фестулолиума была максимальной и составила 70,4 ц/га. Райграс значительно уступал в продуктивности своему гибриду как на контроле, так и по фону минерального питания. Проведенные исследования показали, что, начиная с третьего года пользования, фестулолиум в чистом виде формирует только один укос, как и райграс. Продуктивность смешанных посевов с клевером и люцерной значительно выше, в этом случае возможно получение двух полноценных укосов.

Таблица 1 – Урожайность многолетних трав в сумме за два укоса

Культуры	Урожайность, ц/га							
	Зеленой массы				Сухого вещества			
	2016	2017	2018	Среднее	2016	2017	2018	Среднее
	Контроль (без удобрений)							
Тимофеевка луговая	148	227	99	158	32,1	55,5	39,3	42,3
Овсяница луговая	231	207	128	189	48,7	49,1	48,4	48,7
Райграс многоукосный	187	139	95	140	37,2	32,0	35,1	34,8
Фестулолиум	266	229	99	198	53,1	50,9	36,3	46,8
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀								
Тимофеевка луговая	204	346	216	255	44,3	83,8	79,7	69,3
Овсяница луговая	294	307	205	269	62,0	72,0	75,5	69,8
Райграс многоукосный	247	201	197	215	49,5	44,5	66,7	53,6
Фестулолиум	322	349	226	299	64,7	78,0	68,4	70,4
НСР ₀₅ среднее					16,3	25,2	22,4	

Таблица 2 – Урожайность травосмесей многолетних трав в сумме за два укоса (контроль)

Варианты	Урожайность, ц/га							
	Зеленой массы			Среднее	Сухого вещества			Среднее
	2016 г	2017 г	2018 г		2016 г	2017 г	2018 г	
Клевер + тимофеевка	531	665	169	455	67,3	100	51,8	73,0
Клевер + овсяница	680	580	288	516	92,8	96,3	91,6	93,6
Клевер + райграс	648	573	218	480	84,8	80,0	62,1	75,6
Клевер + фестулолиум	716	645	205	522	94,4	96,3	57,5	82,7
Люцерна+ тимофеевка	320	595	260	392	59,2	89,7	80,3	76,4
Люцерна+ овсяница	344	511	271	375	62,7	86,4	82,6	77,2
Люцерна + райграс	386	490	246	374	68,1	78,6	71,6	72,8
Люцерна+фестулолиум	403	556	287	415	72,4	90,7	78,3	80,5
НСР ₀₅ среднее					16,3	25,2	22,4	

Среди бобово-злаковых травосмесей самыми продуктивными были агроценозы с участием овсяницы луговой и фестулолиума, что связано с большей пластичностью и конкурентоспособностью этих культур. Так, за вегетацию на контроле

овсяница луговая обеспечила сбор сухого вещества 93,6 ц/га в смеси с клевером луговым и 77,2 ц/га с люцерной изменчивой. В смешанных посевах фестулолиума с люцерной сбор был выше на 4 %.

Минеральные удобрения увеличили продуктивность многолетних трав как в одновидовых, так и в смешанных посевах. Несмотря на значительное сокращение стеблестоя клевера в третий год пользования, в среднем травосмеси на его основе оказались продуктивнее люцерновых на 3 %. Анализируя данные выхода сухого вещества, максимальная продуктивность трав была отмечена на второй год пользования, большое влияние на этот показатель оказывает бобовый компонент и совместимость растений.

Кроме этого, бобовый компонент заметно продлевает продуктивное долголетие злаковых трав, увеличивает урожайность и качество гото-

вого корма. В травосмесях с клевером луговым доминирующее положение оказывают злаковые травы, к тому же на третий год пользования он практически полностью выпадает из травостоя. В травосмесях с люцерной изменчивой доминирующее положение имеет бобовый компонент. Высокие урожаи были получены за счет люцерны.

В результате исследований установлено, что в среднем за три года в одновидовых посевах фестулолиум характеризовался наивысшим выходом кормовых единиц среди многолетних злаковых трав и обеспечил сбор 3,88 тыс./га кормовых единиц на контроле и 5,98 тыс./га на фоне минерального питания.

Таблица 3 - Урожайность травосмесей многолетних трав в сумме за два укоса (N₃₀P₆₀K₉₀)

Варианты	Урожайность, ц/га							
	Зеленой массы			Среднее	Сухого вещества			Среднее
	2016г	2017г	2018г		2016г	2017г	2018г	
Клевер + тимофеевка	576	763	220	520	76,8	124	72,9	91,2
Клевер + овсяница	571	692	278	514	80,2	115	89,5	94,9
Клевер + райграс	574	694	281	516	79,3	109	80,5	89,6
Клевер + фестулолиум	683	750	279	571	96,0	121	79,0	98,7
Люцерна + тимофеевка	354	730	254	446	65,1	122	73,7	86,9
Люцерна + овсяница	401	729	341	490	75,8	113	104,2	97,7
Люцерна + райграс	437	673	327	479	78,9	104	87,5	90,1
Люцерна+фестулолиум	455	752	288	498	81,3	125	82,4	96,2
НСР ₀₅ среднее					16,3	25,2	22,4	

Таблица 4 – Питательная ценность многолетних трав (среднее за 2016-2018 гг.)

Вариант	Сбор сухого в-ва, т/га	Выход корм. ед., тыс./га	Сбор ПП, кг/га	П.П. в 1 кг корм. ед., г	Сахаро-протеиновое отношение
Контроль (без удобрений)					
Тимофеевка луговая	4,23	3,13	231	73,7	0,8
Овсяница луговая	4,87	3,46	251	72,7	1,0
Райграс многоукосный	3,48	2,99	187	62,3	2,1
Фестулолиум	4,68	3,88	246	63,3	1,9
N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀					
Тимофеевка луговая	6,93	5,41	422	78,0	0,9
Овсяница луговая	6,98	5,24	369	70,4	1,2
Райграс многоукосный	5,36	4,82	310	64,3	2,1
Фестулолиум	7,04	5,98	398	66,6	2,0

По сбору переваримого протеина превосходит

ство имели овсяница луговая и фестулолиум, у которых этот показатель составил 251 и 246 кг/га соответственно. По фону минерального питания максимальный сбор составил 422 кг/га, который обеспечила тимофеевка луговая. Наименьшие показатели были получены у райграса. При этом он имел самый высокий показатель по сахаропротеиновому отношению – 2,1 как на контроле, так и на фоне минерального питания.

По обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином ни один из изучаемых видов злаковых трав в одновидовых посевах не соответствовал зоотехническим нормам (105-110 г).

Выводы. В результате изучения широкого набора трав и травосмесей на различных уровнях минерального питания установлено, что для увеличения хозяйственного долголетия смешанных посевов трав в их состав, помимо клевера, тимофеевки и овсяницы луговой, необходимо включать фестулолиум и люцерну изменчивую. Рекомендуемое соотношение компонентов в травосмеси должно быть – 1:1. Продуктивное долголетие таких травостоев значительно выше, чем клеверотимофеечных.

Травосмеси фестулолиума с основными многолетними бобовыми травами региона обеспечивают высокую урожайность и кормовую ценность зеленой массы, хорошо сбалансированы по питательным веществам, особенно по сахаропротеиновому соотношению.

Список используемой литературы

1. Гасиев В.И., Бекузарова С.А., Осикина Р.В., Калоев Б.С. Продуктивность фестулолиума зависимости от норм и способов посева //

Известия. 2016. № 53 (2). С. 41-46.

2. Зотов А.А., Привалова К.Н, Проворная Е.Е. и др. Злаковые и бобово-злаковые травостои на основе райграса пастбищного и фестулолиума // Кормопроизводство: проблемы и пути решения. Москва, 2007. С. 52-60.

3. Калашникова А.П. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных // Спр. пособ. 3-е изд. перераб. и доп. М.: Россельхозакадемия, 2003.

4. Капустин Н.И. Коричева Ю.В. Продуктивность различных многолетних злаковых трав и бобово-злаковых травосмесей в Северо-Западной зоне // Кормопроизводство. 2011. № 6. С. 8-10.

References

1. Gasiev V.I., Bekuzarova S.A., Osikina R.V., Kaloev B.S. Produktivnost festuloliuma v zavisimosti ot norm i sposobov poseva // Izvestiya. 2016. № 53 (2). Pp. 41-46.

2. Zotov A.A., Privalova K.N, Provornaya Ye.Ye. i dr. Zlakovye i bobovo-zlakovye travostoi na osnove raygrasa pastbishchnogo i festuloliuma // Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. Moskva, 2007. Pp52-60.

3. Kalashnikova A.P. Normy i ratsiony kormleniya selskokhozyaystvennykh zhivotnykh / Pod red. A.P. Kalashnikova, V.I. Fisnina, V.V. Shcheglova, N.I. Kleymenova // Spr. posob. 3-e izd. pererab. i dop. M.: Rosselkhozakademiya, 2003.

4. Kapustin N.I. Koricheva Yu.V. Produktivnost razlichnykh mnogoletnikh zlakovykh trav i bobovo-zlakovykh travosmesey v Severo-Zapadnoy zone // Kormoproizvodstvo. 2011. № 6. Pp. 8-10.

DOI 10.35523/2307-5872-2020-30-1-48-54
УДК 631.454 : 631.84 : 633.358 : 001.891.5

ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ НА ОТЗЫВЧИВОСТЬ ПОСЕВНОГО ГОРОХА К УРОВНЮ АЗОТНОГО ПИТАНИЯ

Алёшин М.А., ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ;
Михайлова Л.А., ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ

Представлены результаты вегетационного опыта по изучению влияния возрастающих доз азота (фактор С – N_0 ; $N_{0,05}$; $N_{0,10}$; $N_{0,15}$; $N_{0,20}$; $N_{0,25}$ г/кг абсолютно сухой почвы) и предпосевной инокуляции семян биопрепаратом «Ризоторфин» (фактор В – без инокуляции; при инокуляции) на формирование вегетативной массы и урожайность зерна гороха посевного при возделывании в условиях слабо окультуренной (фактор A_0) и средне окультуренной (фактор A_1) дерново-подзолистой почвы. Окультуренности почвы выражалась посредством таких критериев, как мощность пахотного горизонта, величина обменной кислотности и содержание подвижного фосфора, степени насыщенности почвы основаниями. Для закладки опытов использовались сосуды Митчерлиха, вмещающие 5 кг абсолютно сухой почвы (а.с.п.), при наличии 16-ти кратной повторности вариантов. Опыты были проведены в условиях вегетационной площадки на территории УНЦ «Липогорье» ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ, руководствуясь научно-обоснованной методикой. При уборке на зелёную массу более интенсивное развитие и продуктивность растений (23,3, 40,0 и 58,9, 78,8 г/сосуд соответственно) в фазы ветвления стебля и бутонизации – начало цветения, зафиксировано при использовании на фоне инокуляции, минерального азота в дозе 0,10 г/кг на слабо и 0,15 г/кг а.с.п. на средне окультуренной почве. Внесение более высоких доз азота, оказывает угнетающее действие на развитие ассимилирующей поверхности растений гороха на слабо и средне окультуренной почве. При доведении растений гороха до уборочной спелости зерна: в условиях слабо окультуренной почвы для получения урожайности на уровне 7,92 г/сосуд можно считать достаточным проведение только инокуляции посевного материала микробальным препаратом «Ризоторфин»; в условиях средне окультуренной почвенной разности растения гороха предъявляют более высокие требования к уровню минерального питания, – максимальная урожайность в опыте (9,22 г/сосуд) отмечена при совместном использовании инокуляции и минерального азота в дозе 0,20 г/кг а.с.п.

Ключевые слова: окультуренность почвы, горох посевной, отзывчивость растений, инокуляция семян, дозы азота.

Для цитирования: Алёшин М.А., Михайлова Л.А. Влияние степени окультуренности дерново-подзолистой почвы на отзывчивость посевного гороха к уровню азотного питания // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 48-54.

Введение. Основной особенностью минерального питания гороха посевного (*Pisum sativum* L.) и других зернобобовых культур (вика, люпин, кормовые бобы) является фиксация азота воздуха благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями, что снижает их потребность в азотных удобрениях [1]. Однако при низкой эффективности азотфиксации бобовые и, в

частности горох, могут использовать значительное количество азота почвы и используемых удобрений [2].

Влиянию отдельных факторов на формирование симбиотического аппарата бобовых культур и протекание азотфиксации посвящены многочисленные исследования в различных регионах планеты [3-8]. В условиях дерново-

подзолистых почвенных разностей, крайне широко представленных в Предуралье, вся совокупность факторов, влияющих на нодуляцию и развитие клубеньков, последующее протекание симбиоза между зерновыми бобовыми культурами с микроорганизмами рода *Rizobium*, на наш взгляд, может быть объединена таким параметром, как степень окультуренности данного типа почвы.

Адаптивный подход в применении средств химизации, обязательно должен включать использование бактериальных препаратов, которые считаются наиболее значимым фактором, влияющим на развитие вегетативной массы и зерновую продуктивность гороха [9-10].

Мнения ученых по поводу необходимости внесения минерального азота под горох и другие бобовые культуры чрезвычайно противоречивы. Ряд учёных считают внесение минерального азота под зернобобовые культуры экономически и экологически необоснованным приемом [11-15]. В противовес этому мнению отдельные исследователи [16-21] рекомендуют использовать азотные удобрения.

Отдельными исследованиями установлено положительное влияние от совместного использования микробиального препарата «Ризоторфин» и внесения минерального азота с удобрениями на горохе в условиях дерново-подзолистой почвы высокой степени окультуренности [22-23].

На сегодняшний день нет конкретного мнения относительно совместного действия азотных удобрений и бактериальных препаратов на развитие новых сортов гороха посевного на дерново-подзолистой почве слабой и средней степени окультуренности. Данным положением продиктована *цель исследования* – изучение влияния степени окультуренности дерново-подзолистой почвы на отзывчивость гороха посевного к уровню азотного питания.

Задачи эксперимента. Установить влияние возрастающих доз азота на формирование надземной биомассы по фазам развития растений (ветвление стебля, бутонизации – начало цветения) гороха. Определить эффективность использования инокуляции и минерального азота удобрений на основании уровня семенной продуктивности растений гороха. Выявить изменение отзывчивости растений гороха посевного на дозы азотного удобрения в зависимости

от степени окультуренности дерново-подзолистой почвы.

Условия, материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2017 году в вегетационном опыте по следующей схеме:

Фактор А – степень окультуренности дерново-подзолистой почвы: A_0 – слабо окультуренная, A_1 – средне окультуренная.

Фактор В – инокулирование посевного материала штаммом микроорганизмов: B_0 – без инокуляции, B_1 – при инокуляции.

Фактор С – дозы азота, г/кг абсолютно сухой почвы: $C_0 - N_0$ (контроль), $C_1 - N_{0,05}$; $C_2 - N_{0,10}$; $C_3 - N_{0,15}$; $C_4 - N_{0,20}$; $C_5 - N_{0,25}$.

Повторность вариантов – 12-ти кратная. Общее количество сосудов – 288 шт. Для закладки опыта использовались сосуды Митчерлиха (20×20), вмещающие 5 кг а.с.п. Влажность почвы поддерживалась на уровне 60 % от полной влагоёмкости, которая составляла 55 %. Объект исследований – горох посевной сорта Агроинтел. В качестве азотсодержащего удобрения использовали аммонийную селитру (34,4 % д.в.).

В опыте использовался пахотный слой дерново-мелкоподзолистой среднесуглинистой почвы с разных участков учебно-опытного поля Пермского ГАТУ, отличающихся по степени окультуренности. Данный показатель выражался посредством таких критериев, как мощность пахотного горизонта, величина обменной кислотности и содержание подвижного фосфора, степени насыщенности почвы основаниями. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы представлены в таблице 1.

Пахотный слой слабо окультуренной почвы характеризовался сильнокислой реакцией среды (pH_{KCl} 4,4, Нг 5,7 мг-экв./100 г почвы). Сумма обменных оснований (12,5 мг-экв./ 100 г почвы) и степень насыщенности основаниями (70 %) – средняя. Обеспеченность подвижным фосфором (44 мг/кг почвы) и обменным калием (72 мг/кг почвы) низкая.

Пахотный слой средне окультуренной почвы характеризовался слабокислой реакцией среды (pH_{KCl} 5,1, Нг 4,1 мг-экв./100 г почвы). Сумма обменных оснований (17,5 мг-экв./ 100 г почвы) и степень насыщенности основаниями (81 %) – повышенная. Обеспеченность подвижным фосфором (59 мг/кг почвы) и обменным калием (92 мг/кг почвы) средняя.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика пахотного слоя почвы

Горизонт, глубина взятия образца	Гумус, %	Нг	S	ЕКО	V, %	pH _{KCl}	Подвижные формы элементов питания, мг/кг почвы	
		мг-экв./100 г почвы					P ₂ O ₅	K ₂ O
Слабо окультуренная почва								
A _{пах} , 0-24	2,10	5,7	12,5	17,8	70	4,4	44	72
Средне окультуренная почва								
A _{пах} , 0-25	2,05	4,1	17,5	21,6	81	5,1	59	92

Непосредственно перед посевом семена гороха, в соответствии с прилагаемой инструкцией, обрабатывались биопрепаратом «Ризоторфин». Посев проводили пророщенными семенами по 25 штук на сосуд. После прореживания на сосуд оставляли по 12 растений. Уборку растений проводили в 3 срока, которые были сопряжены с фенологическими фазами: ветвления стебля, бутонизации – начало цветения и полной спелости.

Результаты исследований. При использовании в опыте возрастающих доз азота на слабо

окультуренной почве, на уровне тенденции, было зафиксировано более низкое содержание минерального азота по сравнению со средне окультуренной почвенной разностью.

Количество используемого азота по вариантам опыта, наряду с обеспеченностью им почвы, является ключевым условием при формировании ассимилирующего аппарата сельскохозяйственных культур и напрямую отражается в количестве получаемой надземной биомассы (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние степени окультуренности дерново-подзолистой почвы и доз азота на количество зеленой биомассы гороха посевного, с.в. г/сосуд

Доза азота, г/кг а.с.п.	Срок уборки (фаза развития)			
	ветвления стебля		бутонизации – начало цветения	
	1	2	1	2
N ₀	16,7	25,1	49,4	52,4
N _{0,05}	20,9	35,4	52,8	69,7
N _{0,10}	21,1	40,0	58,6	78,8
N _{0,15}	23,3	34,1	58,9	67,9
N _{0,20}	20,9	35,5	55,1	64,0
N _{0,25}	18,9	33,5	45,7	63,4
Среднее	20,3	33,9	53,4	67,7
НСР ₀₅	2,36	5,18	7,32	13,10

Примечание: 1 – слабо окультуренная почва, 2 – средне окультуренная почва

На основании данных таблицы можно отметить, что при уборке растений гороха на зелёную массу в фазу ветвления стебля продуктивность биомассы на слабо и средне окультуренной дерново-подзолистой почве, составила 16,7...23,3 и 25,1...40,0 г/сосуд сухого вещества соответственно. В более поздний срок учёта (фаза бутонизации – начало цветения) продуктивность растений по вариантам опыта увели-

чилась до 45,7...58,9 и 52,4...78,8 г/сосуд соответственно. Продуктивность растений на средне окультуренной почве (в среднем по опыту) в 1,7...1,3 раза превышала аналогичные значения, полученные на слабо окультуренной почве.

Схожая закономерность в уровне урожая зелёной массы, по срокам уборки, в рамках одной степени окультуренности дерново-подзолистой

почвы, была отмечена относительно изучаемых в опыте доз азота. Так, на слабо окультуренной почве отмечается тенденция к увеличению продуктивности растений гороха при дозах азота в диапазоне от N_0 до $N_{0,15}$. В условиях более окультуренной почвы диапазон, в рамках которого происходит увеличение продуктивности растений, сократился и составил от N_0 до $N_{0,10}$. Дальнейшее увеличение доз азота в изучаемом интервале приводило к планомерному снижению интенсивности развития растений и уровня продук-

тивности зеленой массы. Можно сделать вывод, что единовременное внесение более высоких доз азотных удобрений оказывают угнетающее действие на развитие растений, а следовательно, и ассимилирующей поверхности гороха посевного на слабо и средне окультуренной почве.

Влияние степени окультуренности почвы на эффективность доз азота и биопрепарата «Ризоторфин» для предпосевной инокуляции семян при уборке гороха на зерно рассмотрена в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние степени окультуренности дерново-подзолистой почвы и доз азота на продуктивность семян гороха посевного, с.в. г/сосуд

Доза азота, г/кг а.с.п.	Дерново-подзолистая слабо окультуренная почва		Среднее значение	Дерново-подзолистая средне окультуренная почва		Среднее значение
	без инокуляции	при инокуляции		без инокуляции	при инокуляции	
N_0	6,87	7,92	7,40	6,60	8,26	7,43
$N_{0,05}$	6,67	7,18	6,93	7,01	8,77	7,89
$N_{0,10}$	4,68	5,44	5,06	6,63	8,30	7,47
$N_{0,15}$	4,29	5,91	5,10	7,06	8,85	7,97
$N_{0,20}$	5,21	7,19	6,20	7,37	9,22	8,30
$N_{0,25}$	6,38	8,29	7,34	6,76	8,46	7,61
Среднее	5,86	6,65		6,91	8,64	
HCP_{05}	1,10			0,45		

Согласно полученным данным семенная продуктивность гороха на более окультуренной почве в среднем по опыту составила 6,91-8,64 г/сосуд, что 1,22-1,24 раза выше, чем в условиях менее окультуренного почвенного аналога.

Прибавка урожая от обработки семян гороха микробиальным препаратом «Ризоторфин» перед посевом была более устойчивой по отдельным вариантам (1,66...1,85 г/сосуд) и более существенной в среднем по опыту (1,74 г/сосуд) на средне окультуренной дерново-мелкоподзолистой почве. В условиях слабо окультуренной почвы существенная прибавка от инокуляции семян (1,15...1,98 г/сосуд) получена только при использовании более высоких доз азота ($N_{0,10}$ - $N_{0,25}$).

Влияние доз азота на семенную продуктивность растений гороха в условиях слабо окуль-

туренной дерново-мелкоподзолистой почвы было неоднозначным. Отмечается тенденция к снижению уровня продуктивности семян в диапазоне доз от N_0 до $N_{0,15}$ – без инокуляции и от N_0 до $N_{0,10}$ – при инокуляции посевного материала. Последующее повышение доз до 0,25 г/кг почвы в обоих случаях способствует планомерному росту зерновой продуктивности гороха до 6,38 и 8,29 г/сосуд соответственно. Есть все основания предполагать, что в этих условиях растения посевного гороха переходят на питание азотом, который вносится с удобрением.

На средне окультуренной почве уже в варианте с внесением $N_{0,05}$ отмечается повышение урожайности. Однако существенным уровнем прибавки можно считать только то количество (0,51 г/сосуд), которое получено при использовании инокуляции, что подчёркивает необходи-

мость данного приёма, даже в условиях старопашотных участков. Внесение азотных удобрений повышает отзывчивость посевного гороха на использование инокуляции в условия средней окультуренности почвы до уровня 1,70...1,87 г/сосуд. Минимальный уровень семенной продуктивности отмечен при внесении минерального азота в дозе 0,10 г/кг а.с.п. Последующее повышение доз до 0,20 г/кг почвы способствует росту семенной продуктивности гороха до 7,37 г/сосуд – без инокуляции и 9,22 г/сосуд – при использовании инокуляции. Дальнейшее повышение дозы азота до 0,25 г/кг а.с.п. приводит к повышению общей продуктивности растений в ущерб образованию урожая зерна.

Таким образом, в условиях средне окультуренной почвы оптимальная доза азота при использовании инокуляции посевного материала и возделывании гороха на семена составила 0,20 г/кг а.с.п.

Выводы. По результатам опыта установлена дифференцированная отзывчивость посевного гороха на уровень азотного питания в зависимости от степени окультуренности дерново-подзолистой почвы. Максимальное количество надземной биомассы в фазах ветвления стебля, бутонизации – начало цветения получено при внесении азота в дозах 0,15 и 0,10 г/кг а.с.п. соответственно, на слабо и средне окультуренной почве. Внесение более высоких доз азота на слабо и средне окультуренной почве оказывает угнетающее действие на развитие растений и вегетативной массы гороха.

Для существенного повышения семенной продуктивности растений гороха на слабо окультуренной почве достаточно проводить только инокуляцию посевного материала микробальным препаратом «Ризоторфин». Использование минерального азота в дозах 0,05...0,25 г/кг почвы не обеспечивает получение достоверной прибавки зерна. На средне окультуренной почве использование инокуляции семенного материала эффективно как в качестве отдельного приёма, так и в случае внесения минерального азота. В отсутствии внесения минерального азота отзывчивость на данный приём составляет порядка 1,66 г/сосуд. При внесении минерального азота отзывчивость посевного гороха на использование инокуляции повышается до уровня 1,70...1,87 г/сосуд. Получение максимальной и достоверной прибавки се-

мян в опыте на уровне 0,77...0,96 г/сосуд обеспечивает внесение азота в дозе 0,20 г/кг почвы.

При выращивании посевного гороха на слабо окультуренной дерново-подзолистой почве требуется большее количество азота минеральных удобрений для формирования надземной биомассы. Более высокая степень окультуренности дерново-подзолистой почвы способствует более чёткому отклику гороха на азот минеральных удобрений. На средне окультуренной почве при обработке посевного материала микробальным препаратом «Ризоторфин» отзывчивость гороха на использование минерального азота удобрений составила 20,7 г с.в. вегетативной массы на 100 мг N, внесённого на кг а.с.п. Выращивание растений гороха в условиях средне окультуренной почвы обеспечило получение достоверной прибавки от инокуляции семенного материала на всех изучаемых дозах азота в опыте.

Список используемой литературы

1. Дозоров А.В. Роль симбиотического азота в решении белковой проблемы // Международный сельскохозяйственный журнал. 2000. № 2. С. 58-59.
2. Trenbath B.R. Biomass productivity of mixtures // *Advances in agronomy*. 1977. Vol. 26: Pp. 177-210.
3. Агафонов Е.В., Стукалов М.Ю., Агафонова Л.Н. Влияние минеральных и бактериальных удобрений на урожайность гороха на черноземе обыкновенном // *Агрохимия*. 2001. № 8. С. 42-46.
4. Otieno P.E., Muthomi J.W., Chemining'wa G.N., Nderitu J.H. Effect of rhizobia inoculation, farm yard manure and nitrogen fertilizer on nodulation and yield of food grain legumes // *Journal of Biological Sciences*. 2009. № 9 (4): Pp. 326-332.
5. Habete A., Buraka T. Effect of Rhizobium Inoculation and Nitrogen Fertilization on Nodulation and Yield Response of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) at Boloso Sore, Southern Ethiopia // *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*. 2016. № 6 (13): Pp. 72-75.
6. Brkic S., Milakovic Z., Kristek A., Antunovic M. Pia yield and its quality depending on inoculation, nitrogen and molybdenum fertilization // *Plant Soil Environ*. 2004. № 50 (1): Pp. 39-45.
7. Baba Z.A., Aziz M.A., Sheikh T.A., Sheikh F.A., Bhat Z.A., Khan S., Saher T., Hamid B. Studies on soil health and plant growth promoting potential

of Rhizobium isolates // Emirates Journal of Food and Agriculture. 2015. № 27 (5): Pp. 423-429.

8. Geneva M., Zehirov G., Djonova E., Kaloyanova N., Georgiev G., Stancheva I. The effect of inoculation of pea plants with mycorrhizal fungi and Rhizobium on nitrogen and phosphorus assimilation // Plant Soil Environ. 2006. № 52 (10): Pp. 435-440.

9. Гурьев Г.П. Некоторые аспекты формирования симбиотического аппарата у гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 1 (9). С. 11-16.

10. Телекало Н.В. Влияние инокуляции и внекорневых подкормок на урожайность сортов гороха // Зернобобовые и крупяные культуры. 2014. № 1(9). С. 16-22.

11. Державин Л.М. Седова Е.В., Хлыстова Е.Ф. Применение минеральных удобрений и окружающая среда // Агрохимия. 1982. № 1. С. 121-133.

12. Трепачев Е.П. Значение биологического и минерального азота в проблеме белка // Минеральный и биологический азот в земледелии СССР. М.: Наука, 1985. С. 27-37.

13. Гнетиева Л.Н., Барышникова Л.М. Влияние нитрагина и минерального азота на уровень симбиотической азотфиксации, урожай белого кормового люпина и кормовых бобов и его качество // Тр. Всесоюз. науч.-исслед. инст-та с.-х. микробиологии. Т. 57. Л.: Изд-во «Наука», 1987. С. 253-274.

14. Посыпанов Г.С. Биологический азот – проблемы экологии и растительного белка. М.: Изд-во МСХА, 1993.

15. Тихонович И.А. Генетический контроль симбиотической азотфиксации у гороха (*Pisum sativum* L.): авторефер. дис. ... д-ра биол. наук. СПб, 1991.

16. Шалыгина Э.М. Смешанные посевы гороха в условиях Татарской АССР // Тр. Казанского СХИ. Казань, 1991. Вып. 36. С. 208-225.

17. Кукреш Л.В., Лукашевич Н.П. Горох: биология, агротехника, использование. Минск: Изд-во «Ураджай» ГосКом РБ, 1996.

18. Хамоков Х.А. Экономическая эффективность различных приемов технологии возделывания зернобобовых культур // Зерновое хозяйство. 2007. № 3-4. С. 41.

19. Завалин А.А., Пасынков А.В., Лекомцев П.В. Влияние доз азота и азотфиксирующих

препаратов на урожай и качество зерна яровой пшеницы и гороха в чистом и смешанном посевах // Агрохимия. 2003. № 9. С. 20-29.

20. Лапинскас Э.Б. О влиянии стартового азота на симбиотическую азотфиксацию бобовых растений // Агрохимия. 2006. № 10. С. 56-63.

21. Гехт П.В., Пестрикова Е.С. Способ внесения азотных удобрений, как элемент технологии возделывания кукурузы на зерно // Актуальные проблемы агрохимии и агропочвоведения в исследованиях молодых учёных. 2015. № 7(19). С. 8-15.

22. Алёшин М.А. Влияние инокуляции и доз азотных удобрений на крупяные свойства и урожайность посевного гороха в условиях дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы Предуралья // Пермский аграрный вестник. 2018. № 1 (21). С. 48-53.

23. Алёшин М.А., Михайлова Л.А., Субботина М.Г. Влияние удобрений на биохимический состав зерна посевного гороха в условиях дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы Предуралья // Пермский аграрный вестник. 2019. № 2 (26). С. 43-49.

References

1. Dozorov A.V. Rol simbioticheskogo azota v reshenii belkovoy problemy // Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal. 2000. №2. S. 58-59.

2. Trenbath B.R. Biomass productivity of mixtures // Advances in agronomy. 1977. Vol. 26: Pr. 177-210.

3. Agafonov Ye.V., Stukalov M.Yu., Agafonova L.N. Vliyanie mineralnykh i bakterialnykh udobreniy na urozhaynost gorokha na chernozeme obyknovennom // Agrokimiya. 2001. №8. S. 42-46.

4. Otieno P.Ye., Muthomi J.W., Chemining'wa G.N., Nderitu J.H. Effect of rhizobia inoculation, farm yard manure and nitrogen fertilizer on nodulation and yield of food grain legumes // Journal of Biological Sciences. 2009. №9 (4): Rr. 326-332.

5. Habete A., Buraka T. Effect of Rhizobium Inoculation and Nitrogen Fertilization on Nodulation and Yield Response of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) at Boloso Sore, Southern Ethiopia // Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. 2016. №6 (13): Rr. 72-75.

6. Brkic S., Milakovic Z., Kristek A., Antunovic M. Pia yield and its quality depending on inoculation, nitrogen and molybdenum fertilization // Plant Soil Environ. 2004. №50 (1): Rr. 39-45.

7. Baba Z.A., Aziz M.A., Sheikh T.A., Sheikh F.A., Bhat Z.A., Khan S., Saher T., Hamid B. Studies on soil health and plant growth promoting potential of Rhizobium isolates // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. 2015. №27 (5): Pp. 423-429.
8. Geneva M., Zehirov G., Djonova E., Kalyanova N., Georgiev G., Stancheva I. The effect of inoculation of pea plants with mycorrhizal fungi and Rhizobium on nitrogen and phosphorus assimilation // *Plant Soil Environ.* 2006. № 52 (10): Rr. 435-440.
9. Gurev G.P. Nekotorye aspekty formirovaniya simbioticheskogo apparata u gorokha // *Zernobobovye i krupyanye kultury*. 2014. №1(9). S. 11-16.
10. Telekalo N.V. Vliyanie inokulyatsii i vnekornevykh podkormok na urozhaynost sortov gorokha // *Zernobobovye i krupyanye kultury*. 2014. №1(9). S. 16-22.
11. Derzhavin L.M. Sedova Ye.V., Khlystova Ye.F. Primenenie mineralnykh udobreniy i okruzhayushchaya sreda // *Agrokimiya*. 1982. №1. S. 121-133.
12. Trepachev Ye.P. Znachenie biologicheskogo i mineralnogo azota v probleme belka // *Mineralnyy i biologicheskiy azot v zemledelii SSSR*. M.: Nauka, 1985. S. 27-37.
13. Gnetieva L.N., Baryshnikova L.M. Vliyanie nitragina i mineralnogo azota na uroven simbioticheskoy azotfiksatsii, urozhay belogo kormovogo lyupina i kormovykh bobov i ego kachestvo // *Tr. Vsesoyuz. nauch.-issled. inst-ta s.kh. Mikrobiologii*. T. 57. L.: Izd-vo «Nauka», 1987. S. 253-274.
14. Posypanov G.S. Biologicheskiy azot – problemy ekologii i rastitelnogo belka. M.: Izd-vo MSKhA, 1993.
15. Tikhonovich I.A. Geneticheskiy kontrol simbioticheskoy azotfiksatsii u gorokha (*Pisum sativum* L.): avtoreferat dis. ...dok. biol. nauk. SPb, 1991. 34 s.
16. Shalygina E.M. Smeshannye posevy gorokha v usloviyakh Tatarskoy ASSR // *Tr. Kazanskogo SKhI*. Kazan, 1991. Vyp. 36. S. 208-225.
17. Kukresh L.V., Lukashevich N.P. Gorokh: biologiya, agrotekhnika, ispolzovanie. Minsk: Izd-vo «Uradzhay» GosKom RB, 1996.
18. Khamokov Kh.A. Ekonomicheskaya effektivnost razlichnykh priemov tekhnologii vozdeleyvaniya zernobobovykh kultur // *Zernovoe khozyaystvo*. 2007. №3-4. S. 41.
19. Zavalin A.A., Pasynkov A.V., Lekomtsev P.V. Vliyanie doz azota i azotfiksiruyushchikh preparatov na urozhay i kachestvo zerna yarovoy pshenitse i gorokha v chistom i smeshannom posevakh // *Agrokimiya*. 2003. №9. S. 20-29.
20. Lapinskas E.B. O vliyanii startovogo azota na simbioticheskuyu azotfiksatsiyu bobovykh rasteniy // *Agrokimiya*. 2006. №10. S. 56-63.
21. Gekht P.V., Pestrikova Ye.S. Sposob vneseniya azotnykh udobreniy, kak element tekhnologii vozdeleyvaniya kukuruzy na zerno // *Aktualnye problemy agrokimii i agropochvovedeniya v issledovaniyakh molodykh uchenykh*. 2015. №7(19). S. 8-15.
22. Aleshin M.A. Vliyanie inokulyatsii i doz azotnykh udobreniy na krupyanye svoystva i urozhaynost posevnogo gorokha v usloviyakh der-novo-podzolistoy tyazhelosuglinistoy pochvy Preduralya // *Permskiy agrarnyy vestnik*. 2018. №1 (21). S. 48-53.
23. Aleshin M.A., Mikhaylova L.A., Subbotina M.G. Vliyanie udobreniy na biokhimicheskiy sostav zerna posevnogo gorokha v usloviyakh der-novo-podzolistoy tyazhelosuglinistoy pochvy Preduralya // *Permskiy agrarnyy vestnik*. 2019. №2 (26). S. 43-49.

**РОЛЬ СОРТА В ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕРНА
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Мамеев В.В., ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»;
Ториков В.Е., ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

В статье представлена комплексная оценка параметров адаптивности двенадцати сортов озимой пшеницы, прошедших конкурсные экологические испытания в течение трех лет на серых лесных среднесуглинистых почвах опытного поля Брянского ГАУ. Показана динамика и рост урожайности озимой пшеницы в регионе за период 2010-2018 годы, подтверждаемые уравнением линейной регрессии. Влияние биотических и абиотических факторов на производственный урожай пшеницы подтверждают индексы условий среды, характеризующиеся тепло-влажностнообеспеченностью вегетационного периода. Анализ среднесортowego урожая зерна пшеницы в экологических испытаниях за 2016-2018 гг. составил в среднем 7,68 т/га и варьировал по годам от 5,51 до 9,93 т/га ($V = 12,56\%$). Наибольший межсортовой урожай реализовался в годы с высокими значениями индекса условий среды. Изучаемые сорта реализовывали свой потенциал урожайности в среднем на 92,1 %, и лучшими сортами с данными показателями являются: Московская 36, Московская 56, Немчиновская, 57, Льговская 4 и Августин, с наименьшим значением коэффициента вариации. Применение ранжирования сортов по адаптивным параметрам позволило выявить сорта озимой пшеницы с экологической адресностью. Они способны давать устойчивый и стабильный урожай в почвенно-климатических условиях Брянской области, таковыми являются сорта: Августин ($bi=1,00$, $Sd2=6,3$, $Hom=300,2$, $V=4,2\%$), Ода ($bi=1,12$, $Sd2=19,3$, $Hom=78,8$, $V=8,1\%$), Московская 39 ($bi=0,02$, $Sd2 = 12,9$, $Hom=350,6$, $V=3,8\%$), Немчиновская 57 ($bi=0,08$, $Sd2=1,8$, $Hom=524,1$, $V=3,1\%$), Льговская 4 ($bi=0,63$, $Sd2 = 48,9$, $Hom = 104,1$, $V=4,2\%$).

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, адаптивность, стабильность, пластичность, гоместатичность, стрессоустойчивость, условия среды, потенциал продуктивности.

Для цитирования: Мамеев В.В., Ториков В.Е. Роль сорта в повышении эффективности производства зерна озимой пшеницы в условиях серых лесных почв Брянской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 55-62.

Введение. Брянская область является одним из успешно работающих производителей зерна в Центрально-Нечерноземном регионе России. Основная доля производства зерна во многих хозяйствах области приходится на озимую пшеницу, которая в структуре посевных площадей зерновых культур занимает более 35 %. Средняя урожайность её в последние годы превысила 4,0 т/га, а в отдельных агрофирмах, в ТНВ «Красный Октябрь» и крестьянско-фермерских хозяйствах (КФХ) «Платон», «Богомаз», «Пуцко», «Довгалева» и др. сель-

хозпредприятиях региона получают более 8 т/га высококачественного зерна [1,2].

Сорт имеет первостепенное значение, а его доля в повышении урожая зерна может составлять более 35 %. По мнению академика А.А. Жученко [3], необходимо стремиться получать устойчивые урожаи за счёт сортов с большей приспособленностью к местным эдафическим стрессорам. Новые сорта способны формировать большой урожай только на высоких агротехнических фонах при благоприятных погодных условиях и резко его снижают при их ухудшении.

Региональные природно-климатические особенности Брянской области требуют всестороннего дополнительного анализа сортов с оценкой экологической адаптивности по отношению к нерегулируемым факторам среды. В наших работах [4,5,6,7,8,9,10], выполненных по данным Дубровского и Стародубского ГСУ, расположенных в различных почвенно-агроклиматических районах Брянской области, отмечается, что наибольшее влияние на урожайность озимых зерновых культур оказывают условия вегетации. Этот факт должен учитываться при сортовом районировании и подборе сортов для возделывания в конкретных агроэкологических условиях, а поведение сорта позволит предоставить ему зональную рекомендацию для производства.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений включено более 300 сортов озимой пшеницы, а 31 сорт предложен к районированию в Центральном регионе.

В задачу исследований входило провести всестороннюю оценку адаптивных свойств районированных и перспективных сортов озимой пшеницы по параметрам экологической стабильности и пластичности, используя критерий «урожайность».

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись 12 сортов озимой пшеницы разных периодов селекции и разных географических селекционных центров России и Республики Беларусь. Изучение проходило на стационарном опытном поле Брянского ГАУ при одинаковых погодных условиях. Агрофон: почва серая лесная среднесуглинистая, содержание органического вещества (по Тюрину) 3,3-3,4 %, pH=5,4-5,9, подвижного фосфора и обменного калия (по Кирсанову) 373- 396 и 186 - 274 мг/кг почвы. Система удобрений на уровень урожайности 8 т/га включала предпосевное внесение $N_{96}P_{96}K_{96}$ в виде азофоски (16:16:16) и две азотные подкормки аммиачной селитрой (34,5%) N_{100} – при возобновлении весенней вегетации и N_{60} – в начале фазы выхода в трубку.

Посев озимой пшеницы с нормой высева 500 всхожих зерен/м² проводили сеялкой СЗП-3, на глубину 4-5 см, предшественник – вико-овсяная смесь на зеленый корм. Сроки сева колебались по годам с 10 по 12 сентября. Учетная площадь делянок 20,0 м², повторность четырехкратная. Технология возделывания общепринятая для

Брянской области и включала: протравливание семян (Табу Супер 1,5л/т + Терция 2,5 л/т), весеннюю обработку регулятором роста против полегания (Рэгги 1л/га в фазу 25-30 по шкале ВВСН), против двудольных сорняков фаза кушение до 2-го междоузлия Балерина Супер 0,5 л/га + Ластик Экстра 1л/га (фазу 2-3 листьев против злаковых сорняков), три фунгицидные обработки (Клосаль Про, Спирит 0,7 л/га, Ракурс 0,4 л/га), инсектицидная обработка Борей Нео 0,2л/га в составе баковой смеси.

Урожайность зерна учитывалась методом сплошного обмолота делянки зерноуборочным комбайном «Terrior - 2910». Данные урожайности пересчитаны на 14-процентную влажность и 100-процентную чистоту. Исследования проводились по общепринятым методикам закладки и проведения опытов.

Индекс условий среды (I_j) и показатели экологической пластичности: стабильность (S_d^2) и пластичность (bi) по Эберхарту и Расселлу (S.A. Eberhart, W.A. Russell) определяли в изложении В.З. Пакудиной [11], стрессоустойчивость сортов по А.А. Гончаренко [12], размах урожайности (d) – по В.А. Зыкину [13], параметры гомеостатичности (H_{om}) – по В.В. Хангильдину [14], коэффициент вариации (V) – по Б. А. Доспехову [15]. Для выявления динамики урожая озимой пшеницы в регионе с 2010 по 2018 гг. применяли уравнение прямой линии.

Результаты исследования и их обсуждение. Динамика урожайности пшеницы озимой в регионе зависит как от изменений уровня интенсивности земледелия, так и от погодных условий. В 2017 году средняя производственная урожайность возросла с 22,3 ц/га до 42,9 ц/га. Ежегодная прибавка составила 2,37 ц/га, что подтверждается линейным уравнением: $y=2,3783x + 20,797$ с точностью $R^2 = 0,85$ (рис. 1). Варьирование (CV) урожайности озимой пшеницы в производственных условиях региона было значительным и составило 38,6 %.

В экологических испытаниях на базе Брянского ГАУ принимали участие сорта озимой пшеницы в вегетационный период 2015-2016 гг.: Немчиновская 17, Немчиновская 57, Московская 39, Московская 40, Московская 56, Поэма, Мера, Виола, Льговская 4, Ода, Красноколосья, Августин 14, Мроя, Дэман, Богатка, Фигура, Маркиза, Конвеер, Алая Заря, Фигура, Эллегия, в 2016-2017 гг.: Немчиновская 17, Немчиновская 57,

Московская 39, Московская 40, Московская 56, Поэма, Мера, Виола, Льговская 4, Льговская 8, Ода, Августина, Элегия, Гирлянда, а в 2017-2018 год: Августина, Ода, Амелия, Элегия, Мроя, Гир-

лянда, Льговская 8, Мера, Инна, Московская 39, Московская 40, Московская 56, Поэма, Немчиновская 57, ЭР 708/12, Немчиновская 17, Немчиновская 24, Красноколосья, Виола.

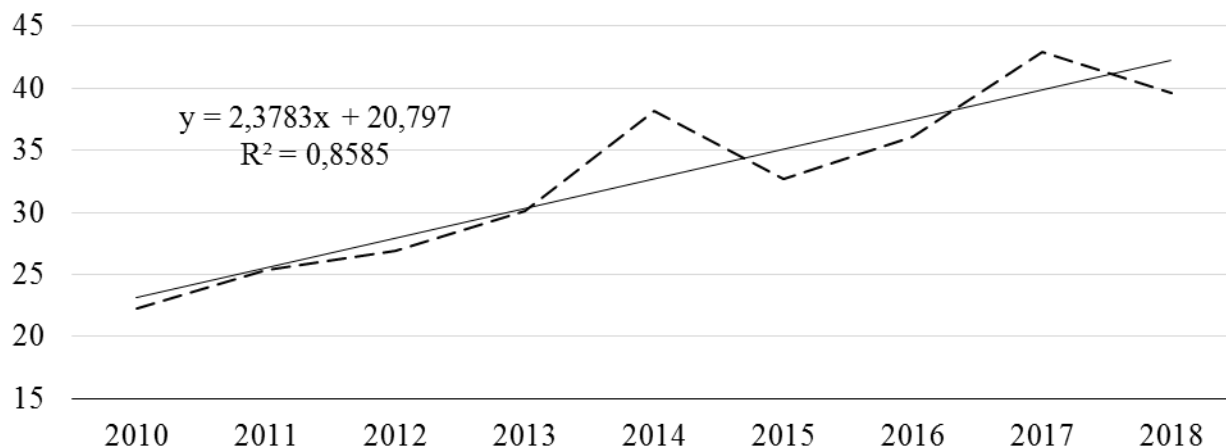


Рисунок 1 – Производственная урожайность озимой пшеницы в Брянской области

Осадки и температурный режим периода активной вегетации изучаемых сортов озимой пшеницы оказывали существенное влияние на урожайность и оценивались нами показателями гидротермического коэффициента (ГТК) по Селянину Г.Т. Нерегулярное выпадение и недостаточное количество атмосферных осадков наблюдалось в вегетационные периоды 2015-2018 гг., которые существенно различались. Метеорологические условия посев-всходы были благоприятные: в сентябре 2015 г. ГТК составил 1,78 в 2016 г. –1,37, в 2017 г. – 0,97. За вегетационный период (май-июль) 2017 года выпало 229,8 мм осадков, при среднемноголетних показателях 202 мм за этот период. 2018 год отличался жесткими погодными условиями по температурному режиму. Количество осад-

ков составило 257,8 мм, в период вегетации они выпадали неравномерно, по месяцам, и большая их часть выпала в конце вегетации культуры, когда проходил процесс созревания зерна. Значения гидротермического коэффициента колебались от 0,03 до 4,2 (рис. 2).

Недостаток влаги наблюдался в 2016 и 2017 гг. и приходился на конец мая и начало июня, в период, когда у растений проходила фаза выхода в трубку, в 2016 году этот период характеризовался очень сильной засухой (ГТК = 0,1), а в 2017 году средней засухой (ГТК=0,5-0,7). В начале цветения-образования генеративных органов, приходящегося на третью декаду июля, в 2016 году наблюдалась сильная засуха (ГТК=0,2), а в 2017 году - средняя засуха (ГТК=0,4).

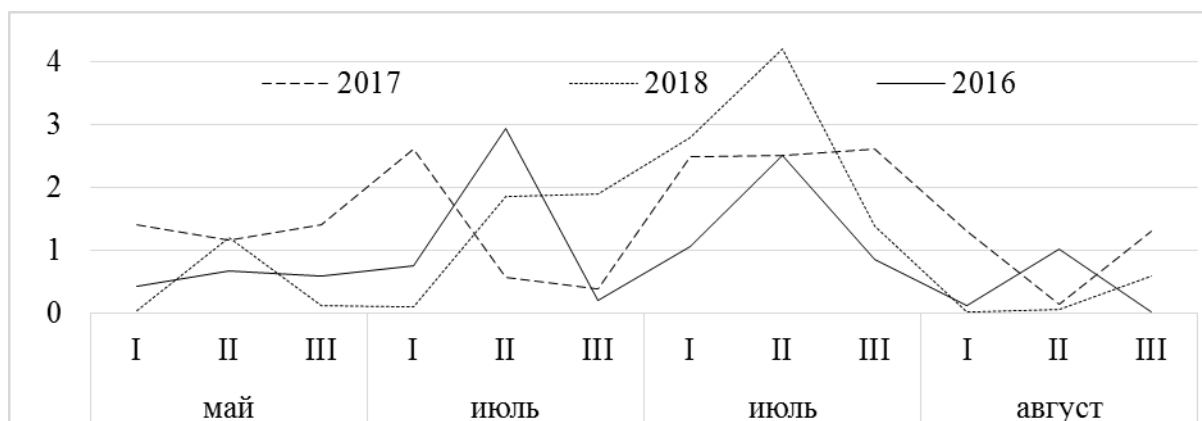


Рисунок 2 – Показатели гидротермического коэффициента весенне-летних вегетационных периодов 2016-2018 гг.

Из испытываемых сортов озимой пшеницы в 2016 году наиболее урожайными оказались Августин, Ода и Мроя (селекции Республики Беларусь), которые обеспечили урожайность зерна свыше 8 т/га, тогда как сорта Виола и Московская 40 сформировали по 5,5 т/га. В 2017 г. высокий урожай (более 8 т/га) зерна показали Августин, Ода и Мроя, Поэма. Наибольшая урожайность более 9 т/га в 2018 году обеспечили сорта Августин, Ода, Амелия, Гирлянда,

Мера, Льговская 8.

В среднем за три года средний межсортовой урожай зерна озимой пшеницы составил 7,68 т/га, с варьированием по годам от 5,51 до 9,93 т/га (размах вариации – 4,42, коэффициент вариации 12,5 %).

Для изучения комплексных параметров адаптивных свойств приняли 12 сортов озимой пшеницы, возделываемых в течение трех лет (табл. 1).

Таблица 1 – Селекционные оригинаторы изучаемых сортов озимой пшеницы

Сорт	Оригинатор	Год включения	Регион допуска
Московская 39	ФГБНУ "Федеральный исследовательский центр "Немчиновка"	1999	2,3,4,5,7,9,12
Московская 56		2008	3,4,5
Немчиновская 57		2009	3
Московская 40		2011	3,4,5
Немчиновская 17		2013	3
Виола		2013	3,5,7
Мера	ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» (Владимирская область)	2009	2,3,4
Поэма		2011	2,3,4,7
Льговская 4	ФГУП «Льговская опытно-селекционная станция» (Курская область)	2008	5,7
Ода	РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»	2011	-
Августин		2013	-
Мроя		2014	-

Большинство изучаемых сортов относится к селекционным центрам Нечерноземной зоны РФ и характеризуется широкими адаптивными свойствами, о чем свидетельствуют ареалы их допуска в производство. Экологическое испытание новых сортов белорусской селекции в условиях юга Центральной России изучаются впервые.

Разнообразие метеорологических условий вегетационных периодов по температурному режиму и влагообеспеченности позволило объективно оценить уровень варьирования урожая сортов в зависимости от сложившихся внешних условий.

Индексы условий среды (I_j) по годам варьировали от минус 3,58 до плюс 2,88 (табл. 2). Благоприятные условия для получения высокого урожая зерна сортов озимой пшеницы были в 2018 г. Этот год характеризовался положи-

тельными значениями показателей индекса среды и высокой средней урожайностью сортов – 7,95 т/га. Отрицательное значение индекса в 2016 году позволило сформировать межсортовую урожайность ниже в сравнении с урожайностью в другие годы, это является следствием низкого адаптационного потенциала исследуемых сортов.

Изучаемые сорта реализовали свой потенциал урожайности в среднем на 92,1 %, лучшими сортами с данным показателем являются: Московская 36, Московская 56, Немчиновская, 57, Льговская 4 и Августин, с наименьшим значением коэффициента вариации. Сорта Августин и Ода удачно сочетали в себе потенциальную продуктивность и наиболее высокие показатели коэффициента адаптивности 1,16 и 1,14 соответственно. Меньшую адаптивность проявили сорта Московского НИИСХ ЦРНЗ.

**Таблица 2 – Реализация потенциала урожайности сортов озимой пшеницы
в условиях Брянской области**

Сорт	Урожайность ц/га			Средняя	Реализация потенциала, %	V, %	K _{ад}
	2016	2017	2018				
Московская 39	7,64	7,85	7,28	7,59	95,9	3,8	0,99
Московская 56	6,97	7,70	6,83	7,17	95,3	6,5	0,93
Немчиновская 57	7,74	7,60	7,28	7,54	96,5	3,1	0,98
Московская 40	5,84	7,88	6,67	6,80	85,9	15,1	0,88
Немчиновская 17	7,35	6,70	7,44	7,16	93,5	5,6	0,93
Виола	5,51	6,24	6,88	6,21	88,7	11,0	0,81
Мера	7,51	7,70	9,93	8,38	89,6	16,1	1,08
Поэма	6,39	8,33	8,78	7,83	81,7	16,2	1,01
Льговская 4	7,69	7,91	8,28	7,73	96,6	3,8	1,01
Ода	8,23	8,60	9,61	8,81	93,4	8,1	1,14
Августин	8,62	8,78	9,33	8,91	96,8	4,2	1,16
Мроя	8,18	8,32	7,11	7,84	90,6	8,1	1,02
Среднесортная урожайность	7,31	7,74	7,95	7,66			
Индекс среды I _j	-3,58	0,71	2,88				

Показатель стрессоустойчивости ($Y_{min}-Y_{max}$) имеет отрицательное значение, чем меньше разрыв максимальной и минимальной урожайности, тем выше стрессоустойчивость сорта. Относительно высокие значения данного параметра (табл. 3) выявлены у сортов Немчиновская 57 (-4,60), Московская 39 (-5,70), Августин (-7,10) и Немчиновская 17 (-7,40). Эти сорта в меньшей степени снижают урожайность в экстремальных условиях.

Компенсационную способность гибкости сорта отражает показатель средней урожайности в контрастных условиях $(Y_{min}+Y_{max})/2$. Чем выше степень соответствия между сортом и различными факторами среды, тем выше этот показатель. Высокую среднюю урожайность в контрастных условиях выращивания сформировали сорта Августин (89,7), Ода (89,2) и Мера (87,2).

**Таблица 3 – Стрессоустойчивость и параметры адаптивности озимой пшеницы в
экологическом сортоиспытании (2016-2018 гг.)**

Сорт	Параметры адаптивности					
	$Y_{min}-Y_{max}$	$\frac{(Y_{min}+Y_{max})}{2}$	d	b_i	S_d^2	Hom
Московская 39	-5,70	75,65	7,3	0,02	12,9	350,6
Московская 56	-8,70	72,65	11,3	0,05	43,6	126,4
Немчиновская 57	-4,60	75,10	5,9	0,08	1,8	524,1
Московская 40	-20,40	68,60	25,9	1,42	142,5	22,1
Немчиновская 17	-7,40	70,70	9,9	0,09	32,4	171,7
Виола	-13,70	61,95	19,9	2,06	2,1	41,1
Мера	-24,20	87,20	24,4	3,28	129,4	21,6
Поэма	-23,90	75,85	27,2	3,82	8,0	20,2
Льговская 4	-10,70	77,45	12,9	0,63	48,9	104,1
Ода	-13,80	89,20	14,4	1,12	19,3	78,8
Августин	-7,10	89,75	7,6	1,00	6,3	300,2
Мроя	-11,20	76,70	13,6	0,01	37,3	86,7

Отношение разницы между максимальной и минимальной урожайностью сорта к максимальной урожайности, выраженной в процентах, отражается в критерии размах урожая (d). Чем ниже показатель, тем стабильнее урожайность сорта в конкретных условиях. Минимальное значение размаха урожайности отмечено у сортов Немчиновская 57 (5,9), Московская 39 (7,3), Августин (7,6) и Немчиновская 17 (9,9).

Изучение параметров экологической адаптивности позволило установить, что сорта Виола, Мера, Поэма, Ода можно отнести к группе интенсивного типа. Они будут максимально реализовывать свой потенциал при благоприятных погодных условиях в период вегетации, коэффициент регрессии у них значительно выше единицы.

Сорта Августин, Московская 40 и Ода можно отнести к экологически пластичным, положительно отзывающимися на улучшение условий возделывания. Изменение урожая таких

сортов полностью соответствует технологическим условиям выращивания.

Практически не реагировали на метеорологические условия в период вегетации сорта Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 17, Мроя. Коэффициент регрессии у этих сортов приближался к нулю, что свойственно сортам экстенсивного типа.

Стабильность сорта (S_d^2) – это устойчивость к лимитирующим факторам среды, способность давать стабильный, но не очень высокий урожай в любых условиях. Стабильность является синонимом пластичности. Чем меньше квадратические отклонения фактических урожаев от теоретических, тем стабильнее сорт. В изучаемом ассортименте сортов наиболее стабильными были Московская 39, Немчиновская 57, Виола, Поэма, Ода, Августин, и это наглядно отражается на рисунке 3, а сорта Августин, Ода являются еще и самыми высокоурожайными из исследуемых.

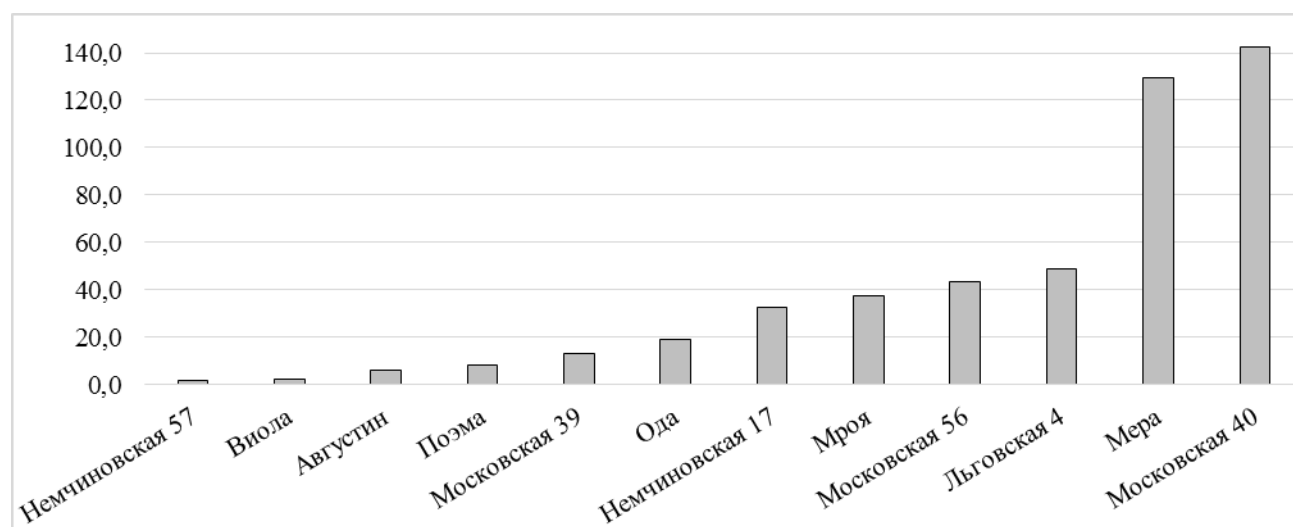


Рисунок 3 – Коэффициент стабильности сортов озимой пшеницы, 2016-2018 гг.

Благодаря проявлению гомеостатичности (H_{om}) растения способны нормально развиваться при неблагоприятных внешних условиях. Это способность растительного организма поддерживать программу своего развития в некоторых определенных рамках, позволяющих ему развиваться при изменяющихся условиях внешней среды. Связь гомеостатичности с коэффициентом вариации (V) характеризуется устойчивостью признака в изменяющихся условиях среды, другими словами, способно-

стью поддерживать низкую вариабельность продуктивности.

За исследуемый период наибольшую стабильность при изменении условий выращивания с наименьшими значениями коэффициента вариации и высокой гомеостатичностью проявили сорта озимой пшеницы Московская 39 ($V=3,8\%$, $H_{om}=350,6$), Немчиновская 57 ($V=3,1\%$, $H_{om}=524,1$), Августин ($V=4,2\%$, $H_{om}=300,2$). Промежуточное положение занимали сорта Московская 56, Немчиновская 17, Львовская 4.

Выводы. При оценке сортов в экологических сортоиспытаниях необходимо ориентироваться не только на среднюю урожайность, но и на комплексную оценку параметров экологической пластичности. Она позволяет выделить следующие сорта озимой пшеницы: Августин, Московская 39, Немчиновская 57, Ода, Льговская 4, которые способны реализовывать свою потенциальную продуктивность и обладают наибольшей степенью адаптации в условиях юго-западного Центра России. Оценивая их возможности по стрессоустойчивости, пластичности, стабильности, можно сделать вывод, что они в наибольшей степени адаптированы к агроэкологическим условиям региона. Для этих сортов необходимо совершенствовать зональную сортовую агротехнику. Внедрение в производство интенсивного и высоко-пластичного белорусского сорта Ода требует создания агрофона высокого уровня, что в производственных условиях не всегда удается. В этом случае необходимо ориентироваться на сорта Московской селекции (Московская 39, Московская 56, Немчиновская 57, Немчиновская 17), способных постоянно в годы с различной влаго- и теплообеспеченностью, с наименьшей вариабельностью давать стабильный урожай зерна.

Список используемой литературы

1. Торилов В.Е., Мельникова О.В., Богомаз Р.А. Накопление сахаров в узлах кущения сортов озимой пшеницы, урожайность и качество зерна // Нива Поволжья. 2015. № 2 (35). С. 69-74.
2. Торилов В.Е., Богомаз Р.А., Горбачев В.В. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от применения средств химизации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 6. С. 37-38.
3. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений как самостоятельная научная дисциплина: теория и практика. Краснодар: Просвещение-Юг, 2010.
4. Мамеев В.В. Перспективы возделывания сортов озимых зерновых культур российской и белорусской селекции в южных агроландшафтных районах Брянской области // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 2 (38). С. 47-54.
5. Мамеев В.В. Оценка параметров пластичности сортов озимой пшеницы в зависимости от погодных условий юго-западной части центра России // Плодоводство и ягодоводство России. 2017. Т. 48. № 1. С. 165-169.
6. Мамеев В.В., Торилов В.Е., Никифоров В.М. Об экологической стабильности и пластичности сортов озимых культур в условиях Брянской области // Агроконсультант. 2014. № 6 (2014). С. 14-21.
7. Мамеев В.В., Торилов В.Е. Изменчивость и прогнозирование урожайности озимой пшеницы в юго-западной части Центрального региона России (на примере Брянской области) // Аграрный вестник Верхневолжья. 2017. № 1 (18). С. 24-30.
8. Влияние системы удобрения на агроэкологические свойства почвы, урожайность, содержание сырой клейковины, аминокислотного и элементного состава в зерне мягкой озимой пшеницы / В.Е. Торилов, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев, В.В. Торилов, А.А. Осипов // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1 (46). С. 8-20.
9. Урожайность, адаптивный потенциал и качества зерна сортов озимой пшеницы / В.Е. Торилов, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Торилов, И.Г. Кириллов, Д.И. Рыченков // Плодоводство и ягодоводство России. 2012. Т. 34. № 2. С. 318-333.
10. Озимые зерновые культуры: биология и технологии возделывания / Н.М. Белоус, В.Е. Торилов, Н.С. Шпилев, О.В. Мельникова, Г.П. Малявко, М.П. Наумова, О.М. Нестеренко. Брянск, 2010.
11. Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности сортов. Генетический анализ количественных признаков с помощью математико-статистических методов. М.: ВНИИТЭИСХ, 1979. С. 40-44.
12. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник РАСХН. 2005. № 6. С. 49-53.
13. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: Методические рекомендации. Новосибирск: Сиб. отделение ВАСХНИЛ, 1984. С.1-24.
14. Хангильдин В.В., С.В. Бирюков. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. 1984. № 1. С. 67-76.

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

References

1. Torikov V.Ye., Melnikova O.V., Bogomaz R.A. Nakoplenie sakharov v uzlakh kushcheniya sortov ozimoy pshenitsy, urozhaynost i kachestvo zerna // Niva Povolzhya. 2015. № 2 (35). S. 69-74.

2. Torikov V.Ye., Bogomaz R.A., Gorbachev V.V. Urozhaynost ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot primeneniya sredstv khimizatsii // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2015. № 6. S. 37-38.

3. Zhuchenko A.A. Ekologicheskaya genetika kulturnykh rasteniy kak samostoyatel'naya nauchnaya distsiplina: teoriya i praktika. Krasnodar: Prosveshchenie-Yug, 2010.

4. Mameev V.V. Perspektivy vozdel'yvaniya sortov ozimyykh zernovykh kultur rossiyskoy i belorusskoy selektsii v yuzhnykh agrolandshaftnykh rayonakh Bryanskoy oblasti // Vestnik Ulyanovskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2017. № 2 (38). S. 47-54.

5. Mameev V.V. Otsenka parametrov plastichnosti sortov ozimoy pshenitsy v zavisimosti ot pogodnykh usloviy yugo-zapadnoy chasti tsentra Rossii // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2017. T. 48. № 1. S. 165-169.

6. Mameev V.V., Torikov V.Ye., Nikiforov V.M. Ob ekologicheskoy stabilnosti i plastichnosti sortov ozimyykh kultur v usloviyakh Bryanskoy oblasti // Agrokonsultant. 2014. № 6 (2014). S. 14-21.

7. Mameev V.V., Torikov V.Ye. Izmenchivost i prognozirovaniye urozhaynosti ozimoy pshe-nitsy v yugo-zapadnoy chasti Tsentralnogo regiona Rossii (na primere Bryanskoy oblasti) // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2017. № 1 (18). S. 24-30.

8. Vliyanie sistemy udobreniya na agroekologicheskie svoystva pochvy, urozhaynost, soderzhanie syroy kleykoviny, aminokislotochnogo i elementnogo sostava v zerne myagkoy ozimoy pshenitsy / V.Ye. Torikov, O.V. Melnikova, V.V. Mameev, V.V. Torikov, A.A. Osipov // Vestnik Izhevskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. 2016. № 1 (46). S. 8-20.

9. Urozhaynost, adaptivnyy potentsial i kachestva zerna sortov ozimoy pshenitsy / V.Ye. Torikov, O.V. Melnikova, N.S. Shpilev, V.V. Torikov, I.G. Kirillov, D.I. Rychenkov // Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii. 2012. T. 34. № 2. S. 318-333.

10. Ozimye zernovye kultury: biologiya i tekhnologii vozdel'yvaniya / N.M. Belous, V.Ye. Torikov, N.S. Shpilev, O.V. Melnikova, G.P. Malyavko, M.P. Naumova, O.M. Nesterenko. Bryansk, 2010.

11. Pakudin V.Z. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti sortov. Geneticheskiy analiz kolichestvennykh priznakov s pomoshchyu matematiko-statisticheskikh metodov. M.: VNIITEISKh, 1979. S. 40-44.

12. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustoychivosti sortov zernovykh kultur // Vestnik RASKhN. 2005. № 6. S. 49-53.

13. Zykin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti selskokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: Metodicheskie rekomendatsii. Novosibirsk: Sib. otdelenie VASKhNIL, 1984. S.1-24.

14. Khangildin V.V., S.V. Biryukov. Problema gomeostaza v genetiko-selektsionnykh issledovaniyakh // Genetiko-tsitologicheskie aspekty v selektsii s.-kh. rasteniy. 1984. № 1. S. 67-76.

15. Dospikhov, B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). 6-e izd., ster. M.: ID Alyans, 2011.

ЛУЧШИЙ ПЛЕМЕННОЙ МАТЕРИАЛ АЙРШИРСКОЙ ПОРОДЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Абрамова Н.И., ФГБУН Вологодский научный центр РАН;
Богорадова Л.Н., ФГБУН Вологодский научный центр РАН;
Власова Г.С., ФГБУН Вологодский научный центр РАН

Исследования проводили с целью определения лучшего племенного материала айрширской породы Вологодской области на основе изучения племенных и продуктивных признаков коров-рекордисток. Новизна исследований заключается в оценке племенного материала отцов-быков-производителей высокопродуктивных коров с учетом селекции животных (отечественная, зарубежная). Работа проведена на основе базы данных по племенным коровам айрширской породы Вологодской области в количестве 1638 голов. Выдающиеся ученые Никитина М.А., Матюков В.С. считают, что коровы-рекордистки играют значительную роль в совершенствовании стад молочного скота. По количеству высокопродуктивных дочерей выявлены лучшие быки-производители отечественной селекции Силач 1592, Мастер 1020, Кентавр 522, Оазис 1530, зарубежной – Анатоли 711, Онни 127. Лучшими линиями, в которых получено наибольшее количество высокопродуктивных коров, являются: Урхо Ерранта 13093 – 35 %, Снперума 63640 – 20 %, С.Б.Командора 174233 – 20 %. От быка Байкал 3673 линии Урхо Ерранта 13093 получено четыре коровы-рекордистки, от быка Кентавр 522 линии С.Б.Командора 174233 – три коровы. Коровы-рекордистки получены различными методами кроссом линий и внутрилинейным разведением. На основе проведенных исследований определен лучший племенной материал отечественной и зарубежной селекции и перспективные направления его использования в селекционно-племенной работе для повышения эффективности ведения молочного скотоводства.

Ключевые слова: коровы-рекордистки, селекция, генеалогическая линия, бык-производитель, генетический потенциал, надой.

Для цитирования: Абрамова Н.И., Богорадова Л.Н., Власова Г.С. Лучший племенной материал айрширской породы Вологодской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 63-68.

Введение. Высокопродуктивные животные – основа рентабельного и конкурентоспособного молочного производства. В совершенствовании молочного скота первостепенная задача для селекционера – повышение продуктивного потенциала и его реализации у получаемого от них потомства [1, с. 2].

Рациональное использование коров-рекордисток – необходимое условие для прогресса пород. На формирование коров с рекордной продуктивностью преимущественное влияние оказали подобранные производители [2, с. 5].

В молочном скотоводстве важнейшим показателем, характеризующим результативность селекционной работы и культуру ведения отрасли в целом, является наличие в стаде высокопродуктивных коров [3].

Впервые завезенная в Россию айрширская порода крупного рогатого скота в 1881 году при чистопородном разведении успешно конкурирует с черно-пестрой породой, разведение которой проводится при интенсивном использовании улучшающей голштинской породы [4, с. 56].

В племзаводах Вологодской области с 1981 по 2016 год получено более 150 быков-производителей айрширской породы, которые использовались как хозяйствами, так и закупались племпредприятиями области. В рейтинге лучших хозяйств Российской Федерации айрширской породы с поголовьем коров более 500 голов за 2016 год СПК Агрофирмы «Красная Звезда», СПК «Племзавод Майский» занимают второе и третье место с надоем 8240 и 8055 кг молока с жирностью 4,50 % и 4,12 % соответственно [4, с. 55].

Айрширская порода имеет высокие потенциальные возможности и даже в 1971-1972 годах в хозяйстве «Красная Звезда» проведен опыт по раздоя группы коров. От коровы Потина был получен самый высокий надой за 4-ю лактацию – 10122 кг молока [5, с. 30].

Благодаря многолетней работе специалистов СПК «Агрофирма Красная Звезда» на основе чистопородного разведения с использованием лучших быков-производителей российской, финской, норвежской и канадской селекции с применением методов целенаправленного отбора и подбора в 2009 году был получен тип «Прилуцкий» с продуктивностью 7272 кг молока с массовой долей жира 4,44 % [6, 7].

Целью исследований явилось определение лучшего племенного материала айрширской породы Вологодской области на основе изучения племенных и продуктивных признаков коров-рекордисток.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на животных айрширской породы крупного рогатого скота в количестве 1638 голов по двум племенным хозяйствам СПК «Агрофирма Красная Звезда» и СПК «Племзавод Майский» Вологодской области. Проведен отбор коров быков производящей группы в количестве 80 голов с надоем более 10260 кг молока, что соответствует среднему надоем матерей отцов современного стада. Оценка быков-производителей, генетического потенциала надоя и его реализации рассчитана по высокопродуктивным коровам в разрезе селекций и линий. Селекция быков-производителей определена по месту их рождения - отечественной и зарубежной. Для проведения исследований использованы общенаучные методы: монографический, статистический, визуализации данных. Статистическая

обработка данных проведена с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследований. По результатам исследований установлен средний надой 80 лучших коров, который составил 10886 кг молока с показателями МДЖ 4,47 %, что превосходит надой женских предков: матерей отцов на 636 кг, матерей – 2505 кг, но жирномолочность матерей отцов ниже на 0,17 %, матерей - 0,25 %. Реализация генетического потенциала надоя коров составила 117,2 %, МДЖ – 97,4 %.

На основе проведенного анализа по общему поголовью коров последней законченной лактации (1638 головы) выявлено, что от быков отечественной селекции получено 1011 коров или 61,7 %. Количество высокопродуктивных коров в отечественной селекции составляет 5,2 % от общего поголовья коров и превосходит этот показатель зарубежной селекции на 0,9 % (4,3 %), что указывает на высокое качество быков отечественной селекции (Таблица 1).

Генетический потенциал высокопродуктивных коров по надоем зарубежной селекции выше на 558 кг молока коров отечественной селекции и составляет 9657 кг, реализация потенциала выше у коров отечественной селекции - 117,2 %.

Наибольшее количество высокопродуктивных дочерей свыше 10 % от общего поголовья дочерей получено от быков-производителей отечественной селекции: Силач 1592, Мастер 1020, Кентавр 522, Оазис 1530 и зарубежной селекции – Анатоли 711, Онни 127.

Высокопродуктивные коровы являются дочерьми 13 быков-производителей отечественной селекции, из которых 61,5 % – улучшатели, из 10 быков зарубежной селекции – 50 % улучшатели.

От быка Байкал 3673 линии Урхо Еррант 13093 отечественной селекции получено наибольшее количество – 21 высокопродуктивная корова, что составляет 5,5 % от 380 дочерей быка. Место рождения быка ПЗ «Смена» Московской области. Дочери быка Байкал 3673 получены на материнской основе, превышающей средние показатели на 454 кг молока (8779 кг), продуктивность матери быка на уровне среднего – 10197 кг молока, реализация потенциала надоя составила 114,5 %. По результатам официальной оценки быков в 2018 году производителю Байкал 3673 присвоена категория – А1.



Таблица 1 – Оценка быков-производителей с учетом продуктивности материнских предков

Селекция Линия отца	Кличка, № отца	Официальная оценка		n1 *	n2 **	% высоко- продук- тивных ко- ров	Надой, кг				
		Год оценки	Кате- гория				Дочери	Мать отца	Мать	Потенциал (П)	Реали- зация, %
Зарубежная селекция				27	627	4,3	11004	10983	8331	9657	113,9
	3Анатоли 711	2017	н	7	59	11,9	10663	10189	8392	9291	114,8
	3Урхо 420	2018	A2	2	32	6,3	11152	10520	7249	8885	125,5
Урхо Ерранта 13093				9	144	6,3	10772	10263	8138	9200	117,1
	11Умар 669	2018	н	3	81	3,7	10507	14119	8934	11527	91,2
Тоосилан Брахма 11489				3	81	3,7	10507	14119	8934	11527	91,2
	13Онни 127	2014	н	2	17	11,8	11688	7212	8647	7930	147,4
Юттеро Ромео 15710				2	17	11,8	11688	7212	8647	7930	147,4
	18Хукко 173	2018	Б2	1	20	5,0	11856	9538	9432	9485	125,0
С.Б.Командор 174233				1	20	5,0	11856	9538	9432	9485	125,0
	19Силвуд 9756875	2016	н	1	50	2,0	10471	10123	7269	8696	120,4
О.Р.Лихтинг 120135				1	93	1,1	10471	10123	7269	8696	120,4
	20Хялю 223	2015	A2	5	55	9,1	11447	7700	8224	7962	143,8
	Юджин 10707843	2018	A1	2	49	4,1	10685	13684	8592	11138	95,9
Дик 768				7	142	4,9	11229	9410	8298	8854	126,8
	22Волян 106202505	2018	A2	3	36	8,3	11010	15825	8018	11921	92,4
	22Канзас 643	2018	н	1	20	5,0	11298	14385	8692	11539	97,9
Сниперум 63640				4	68	5,9	11082	15465	8186	11826	93,7
Отечественная селекция				53	1011	5,2	10827	9876	8322	9099	119,0
	3Байкал 3673	2018	A1	21	380	5,5	10860	10197	8779	9488	114,5
Урхо Ерранта 13093				21	393	5,3	10860	10197	8779	9488	114,5
	11Утёс 202	2018	н	1	42	2,4	10319	9255	9014	9135	113,0
Тоосилан Брахма 11489				1	42	2,4	10319	9255	9014	9135	113,0
	13Богатырь 36	2015	Ух	1	20	5,0	11386	8807	7930	8369	136,1
	13Тариф 263	2018	н	2	75	2,7	10510	8615	7803	8209	128,0
Юттеро Ромео 15710				3	95	3,2	10802	8679	7845	8262	130,7
	18Кентавр 522	2017	A3Б3	6	49	12,2	11127	10613	8754	9683	114,9
С.Б.Командор 174233				6	86	7,0	11127	10613	8754	9683	114,9
	19Зингер 418	2018	A2	1	40	2,5	10289	9736	7245	8491	121,2
	19Оазис 1530	2018	A1	3	29	10,3	10703	11836	8207	10021	106,8
О.Р.Лихтинг 120135				4	85	4,7	10600	11311	7966	9639	110,0
	20Ладан 715	2016	A3Б3	3	27	11,1	10590	8304	8130	8217	128,9
	20Мармелад 556	2018	н	1	26	3,8	10206	9056	9247	9152	111,5
	20Мастер 1020	2018	A2	3	22	13,6	11088	8229	7516	7873	140,8
	20Полянин 938	2018	н	1	102	1,0	10224	8508	9176	8842	115,6
Дик 768				8	190	4,2	10683	8395	8170	8283	129,0
	22Аромат 111	2018	A1	6	87	6,9	10951	8418	7594	8006	136,8
Сниперум 63640				6	105	5,7	10951	8418	7594	8006	136,8
	200Силач 1592	2015	A3Б3	4	15	26,7	10675	11853	7211	9532	112,0
Прочие линии				4	15	26,7	10675	11853	7211	9532	112,0
Среднее				80	1638	4,9	10886	10250	8325	9287	117,2

Примечание: n1 *- получено высокопродуктивных коров; n2 ** - всего коров

Таблица 2 – Характеристика коров-рекордисток с учетом метода их получения

Кличка, № коровы	№ лакт	Надой, кг	МДЖ, %	Отец				Отец матери		Мать отца		Мать	
				Кличка, №	Код линии	Категория	Место рождения	Кличка, №	Код линии	Надой, кг	МДЖ, %	Надой, кг	МДЖ, %
Фаза 61027	4	13468	4,28	Хялю 223	20	A2	Фин-ляндия	Мастер 1020	20	7700	5,2	9018	3,91
Дианка 9185	2	12059	4,21	Байкал 3673	3	A1	Россия	Завет 13	13	10197	4,2	9195	4,71
Бегония 4311	2	12009	4,25	Кентавр 522	18	A3B3	Россия	Верти 90181	4	10613	5,53	9356	4,37
Чужбина 9034	2	11984	4,41	Кентавр 522	18	A3B3	Россия	Урхо 420	3	10613	5,53	8631	4,74
Сова 55700	5	11932	4,53	Мастер 1020	20	A2	Россия	Рубин 283	20	8229	4,81	7500	5,62
Сова 9112	3	11895	4,29	Волан 106202505	22	A2	Канада	Онни 127	13	15825	4,6	8311	4,75
Идиллия 9082	3	11856	4,64	Хукко 173	18	B2	Фин-ляндия	Онни 127	13	9538	4,4	9432	4,77
Потеха 9238	3	11814	4,61	Байкал 3673	3	A2	Россия	Аромат 111	22	10197	4,2	8650	4,71
Кругляшка 51396	5	11721	4,36	Онни 127	13	Нейт	Фин-ляндия	Завиток 130	13	7212	5,4	7486	4,05
Экономика 51492	4	11654	4,39	Онни 127	13	Нейт	Фин-ляндия	Адмирал 10351	22	7212	5,4	9808	5,05
Мораль 7032	3	11600	4,58	Кентавр 522	18	A3B3	Россия	Онни 127	13	10613	5,53	10663	3,81
Пшеничка 9121	2	11465	4,43	Анатоли 711	3	Нейт	Фин-ляндия	Завет 13	13	10189	4,8	9180	4,54
Опорная 8703	2	11392	4,37	Байкал 3673	3	A1	Россия	Аромат 111	22	10197	4,2	9632	4,76
Жужу 5309	4	11386	4,21	Богатырь 36	13	Ухуд.	Россия	Адмирал 10351	22	8807	5,02	7930	4,24
Дива 51498	4	11384	4,26	Байкал 3673	3	A1	Россия	Онни 127	13	10197	4,2	8851	4,82
Фатума 7538	2	11372	4,79	Аромат 111	22	A1	Россия	Славный 1366	200	8418	5,01	8499	4,98
Фреза 1563	5	11351	4,39	Урхо 420	3	A2	Фин-ляндия	Калган 348	18	10520	4,3	6979	4,25
ИЛЬМА 6399	2	11298	4,2	Канзас 643	22	Нейт	Канада	Умар 669	11	14385	4,3	8692	3,99
Заботка 4829	2	11294	4,82	Аромат 111	22	A1	Россия	Салют 492	18	8418	5,01	7561	4,97
Косточка 8660	2	11263	4,87	Байкал 3673	3	A1	Россия	Славный 1366	200	10197	4,2	6213	4,99
В среднем	3,05	11710	4,44							9964	4,79	8579	4,60

От быка Анатоли 711 зарубежной селекции получено 7 высокопродуктивных коров, которые составляют 11,9 % от общего количества коров (59), надой материнских предков дочерей находится на среднем уровне. Официальная оценка быка-производителя Анатоли 711 за 2018 года – Нейтральный.

От двух быков отечественной селекции Кентавр 522 и Аромат 111, место рождения которых СПК «Агрофирма Красная Звезда», получено по 6 высокопродуктивных коров.

Бык-производитель Кентавр 522 относится к линии С.Б. Командора 174233, продуктивность женских предков дочерей выше средних показателей матери отца на 363 кг, матери на 429 кг молока. Официальная оценка за 2017 год – АЗБЗ.

Бык-производитель Аромат 111 относится к линии Сниперума 63640, продуктивность женских предков дочерей значительно ниже средних показателей: отца матери на 1832 кг, матери на 731 кг молока. Реализация потенциала по надоем составила 136,8 %, что указывает на высокую препотентность быка в передаче продуктивных качеств. Официальная оценка за 2018 год – А1.

Наибольший процент высокопродуктивных коров получен от быка Силач 1592, который составил – 26,7 % от общего количества дочерей. Место рождения быка Силач 1592 – СПК «Агрофирма Красная Звезда», с продуктивностью матери выше средних данных на 1977 кг молока. Официальная оценка за 2015 год – АЗБЗ.

От быка-производителя Онни 127 1983 года – зарубежной селекции получено семнадцать дочерей, 2 из них или 11,8 % являются высокопродуктивными, реализация потенциала по надоем самая высокая 147,4 %.

Результатом селекционной работы является наличие в популяции высокопродуктивных коров-рекордисток в количестве 20 голов с надоем более 11260 кг молока, отбор которых проведен по надоем матерей отцов коров современного стада превышающим $\frac{1}{2} \sigma$ (таблица 2).

Надой коров-рекордисток превышает надой материнских предков: матерей отцов на 1746 кг, матерей на 3131 кг. Все коровы имеют показатель жирномолочности выше стандарта породы и 75 % коров-рекордисток получены от быков-улучшателей. В основном рекордистки по-

лучены от быков-производителей отечественной селекции – 12 голов или 60 %, зарубежной селекции – 40 %. По генеалогической принадлежности 35 % высокопродуктивных коров относится к линии Урхо Ерранта 13093, Сниперума 63640 – 20 %, С.Б.Командора 174233 – 20%. От быка Байкал 3673 получено четыре коровы рекордистки из 20, от Кентавра 522 – три коровы. Отцы матерей относятся на 35 % к линии Юттеро Ромео 15710, на 20 % – Сниперум 63640. Бык-производитель Онни 127 зарубежной селекции является отцом матерей четырех коров-рекордисток.

Методом кросса линий получено 17 коров-рекордисток, три коровы методом внутрилинейного разведения из них две в линии Дик 768 – Фаза 61027, Сова 55700, и одна в линии Юттеро Ромео 15710 – Кругляшка 51396.

Следует отметить, что от быка-ухудшателя Богатырь 36 получена корова-рекордистка Жужу 5309 с надоем 11386 кг молока, при этом продуктивность женских предков ниже средних данных по матери на 649 кг, матери отца на 1157 кг.

Лучшая корова Фаза 61027 по 4-ой лактации надоила 13468 кг молока с показателем МДЖ 4,28 %, получена методом внутрилинейного разведения от быка зарубежной селекции Хялю 223, несмотря на низкую продуктивность его матери 7700 кг молока, что указывает на высокую препотентность этого быка.

Коровы Сова 9112, Кругляшка 51396, Заботка 4829 надоили более 11000 кг молока, несмотря на низкую продуктивность ближайших женских предков на уровне 7200-8400 кг, что указывает на высокую препотентность их отцов и отцов-матерей – Мастер 1020, Онни 127, Аромат 111.

Вывод. Результаты исследований установлено, что свыше 10 % высокопродуктивных дочерей от общего поголовья получено от быков-производителей отечественной селекции Силач 1592, Мастер 1020, Кентавр 522, Оазис 1530 и зарубежной селекции – Анатоли 711, Онни 127. Лучшими линиями по количеству высокопродуктивных коров являются: Урхо Ерранта 13093 – 35 %, Сниперума 63640 – 20 %, С.Б.Командора 174233 – 20 %.

От быков-улучшателей получено 75 % коров-рекордисток отечественной и зарубежной селекции со средним генетическим потенциа-

лом 9287 кг молока и его реализацией от 92,4 до 143,8 %. Из 20 коров-рекордисток популяции айрширского племенного скота основное поголовье получено методом кросса линий, 3 – методом внутрелинейного разведения.

Айрширская порода крупного рогатого скота Вологодской области имеет высокий потенциал продуктивности, быки-производители представляют большой интерес, как лучший племенной материал, а их дочери являются потенциальными матерями для получения нового поколения быков-производителей отечественной селекции.

Список используемой литературы

1. Сельцов В.И., Молчанова Н.В., Калиевская Г.Ф., Сулима Н.Н. Формирование и реализация продуктивного потенциала коров // Зоотехния. 2008. № 3. С.2-4.

2. Никитина М.А., Богорадова Л.Н., Контиевская Н.Н., Кондакова Н.К. Методы селекции высокопродуктивных коров в племенных заводах Архангельской области // Совершенствование холмогорской породы скота в РСФСР. Москва, 1987. С. 4-9.

3. Абрамова Н.И., Богорадова Л.Н., Власова Г.С., Сулова И.А. История формирования айрширской породы и современное ее состояние в России и Вологодской области // Аграрная наука на современном этапе: состояние, проблемы, перспективы: материалы международной научно-практической конференции, 2018. С. 49-56.

4. Тяпугин Е.А., Тяпугин С.Е., Абрамова Н.И., Власова Г.С., Богорадова Л.Н. Формирование популяции айрширской породы крупного рогатого скота в Вологодской области // Молочное и мясное скотоводство. № 4, 2011. С. 29-30

5. Делян А.С., Мышкина М.С., Федосеева Н.А. Хозяйственные и биологические особенности коров-рекордисток черно-пестрого скота // Молочное и мясное скотоводство. 2016. № 6. С.14-16.

6. Тяпугин Е.А. Тяпугин С.Е., Абрамова Н.И., Богорадова Л.Н., Власова Г.С. Метод создания нового типа «Прилуцкий» айрширской

породы крупного рогатого скота // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 1. С. 64-65.

7. Абрамова Н.И., Богорадова Л.Н. Создаваемый вологодский тип айрширской породы // Перспективы развития айрширской породы крупного рогатого скота в России: сборник научных трудов. Вологда-Молочное, 2008. С. 8-13.

References

1. Seltsov V.I., Molchanova N.V., Kaliyevskaya G.F., Sulima N.N. Formirovaniye i realizatsiya produktivnogo potentsiala korov // Zootekhnika. 2008. № 3. S. 2-4.

2. Nikitina M.A., Bogoradova L.N., Kontiyevskaya N.N., Kondakova N.K. Metody seleksii vysokoproduktivnykh korov v plemzavodakh Arkhangel'skoy oblasti // Sovershenstvovaniye kholmogorskoy porody skota v RSFSR. Moskva, 1987. S. 4-9.

3. Abramova N.I., Bogoradova L.N., Vlasova G.S., Suslova I.A. Istoriya formirovaniya ayrshirskoy porody i sovremennoye eye sostoyaniye v Rossii i Vologodskoy oblasti // Agrarnaya nauka na sovremennom etape: sostoyaniye. problemy. Perspektivy: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2018. S. 49-56.

4. Tyapugin E.A., Tyapugin S.E., Abramova N.I., Vlasova G.S., Bogoradova L.N. Formirovaniye populyatsii ayrshirskoy porody krupnogo rogatogo skota v Vologodskoy oblasti // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. № 4. 2011. S.29-30.

5. Delyan A.S., Myshkina M.S., Fedoseyeva N.A. Khozyaystvennyye i biologicheskiye osobennosti korov-rekordistok cherno-pestrogo skota // Molochnoye i myasnoye skotovodstvo. 2016. № 6. S.14-16.

6. Tyapugin E.A., Tyapugin S.E., Abramova N.I., Bogoradova L.N., Vlasova G.S. Metod sozdaniya novogo tipa «Prilutskiy» ayrshirskoy porody krupnogo rogatogo skota // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2011. № 1. S. 64-65.

7. Abramova N.I., Bogoradova L.N. Sozdavayemyy vologodskiy tip ayrshirskoy porody // Perspektivy razvitiya ayrshirskoy porody krupnogo rogatogo skota v Rossii: sbornik nauchnykh trudov. Vologda - Molochnoye. 2008. S. 8-13.

ВЛИЯНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА МОЛОЧНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА КОРОВ СЫЧЕВСКОЙ ПОРОДЫ

Герасимова А.С., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»;

Цысь В.И., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»;

Прищеп Е.А., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»;

Леутина Д.В., ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур»

Приведены исследования по изучению влияния быков-производителей на молочную продуктивность и воспроизводительные свойства коров сычевской породы, разводимых в племенном репродукторе ООО «Восток» Смоленской области, с целью определения быков-производителей, женские потомки которых способны повысить молочную продуктивность стада, не ухудшая воспроизводительных свойств. Поголовье полновозрастных коров, в соответствии с их происхождением, разделено на шесть групп. У них проанализирован удой за первую, третью лактации, массовая доля жира и белка в молоке, живая масса, коэффициенты молочности коров и устойчивости лактации. Наиболее устойчивой по всем группам является первая лактация, затем до пятой лактации происходит снижение. Коровы, полученные от быка сычевской породы Пыл 6782, за первую лактацию имеют продуктивное преимущество перед поголовьем, полученным от иных быков. У полновозрастных животных, полученных от этого быка, данное преимущество теряется. Интенсивнее раздвигаются дочери Ханке 6749, голиштинской красно-пестрой породы, показатели молочного жира и белка выше у дочерей голиштинского быка Мардера 6721. Изучены воспроизводительные свойства: сервис – и межотельный периоды, возраст первого отела, дни до первого осеменения в лактации. Лучшими воспроизводительными свойствами обладают сычевские быки. После отела раньше восстанавливается репродуктивная функция у дочерей Налива 6791 (сычевская порода), более длительный период у дочерей Ханке 6749. Минимальное значение по стаду сервис-периода у потомков Пыла 6782. Определена корреляционная взаимосвязь признаков: удоя между лактациями, молочной продуктивности с МДЖ%, живой массой, возрастом первого отела, периодом до первого осеменения в лактации.

Ключевые слова: бык-производитель, молочная продуктивность, лактация, воспроизводительные свойства, корова, сычевская порода, корреляция признаков.

Для цитирования: Герасимова А.С., Цысь В.И., Прищеп Е.А., Леутина Д.В. Влияние происхождения на молочную продуктивность и воспроизводительные свойства коров сычевской породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 69-76.

Введение. На современном этапе развития животноводства важным направлением прогресса является эффективное использование отечественного генофонда [1, с. 69-78]. Сычевская порода, разводимая в ООО «Восток», выведена непосредственно в Смоленской области путем скрещивания местного скота с симментальской породой и дальнейшим отбором и разведением

животных желательного типа, отличающихся хорошим здоровьем, крепостью конституции, хорошими молочными качествами, быстро адаптирующимися к эксплуатации в различных природно-климатических и кормовых условиях [2, с. 6-7]. В настоящее время отечественные породы молочного скота находятся в условиях конкуренции с высокопродуктивными импортными животными

ми, продолжающими поступать в страну. Однако увеличение валового объема продукции целесообразно вести не за счет увеличения поголовья, а за счет продуктивных качеств животных. Поэтому возрастает роль селекции, обеспечивающей прирост уровня молочной продуктивности коров [3, с. 73-74]. В настоящее время по численности поголовья сычевская порода в области занимает второе место, составляя 24,4 % от численности поголовья всех категорий хозяйств. Имеет молочную продуктивность за 305 дней последней законченной лактации на 1478 кг меньше среднего показателя по всем используемым породам (черно-пестрая, голштинская черно-пестрая, бурая швицкая, сычевская). В связи с этим необходимо увеличение уровня продуктивности. При этом интенсивность развития молочного производства обостряет проблему, связанную с воспроизводством стада. Для улучшения показателей воспроизводства и уровня молочной продуктивности целесообразно использовать быков-производителей, дочери которых отличаются более высокими показателями воспроизводительной способности и молочной продуктивности [4, с. 20-23]. В ряде областей Российской Федерации сервис-период у коров превышает 140 дней. Сервис-период у коров сычевской породы в Смоленской области составляет в среднем 111 дней, что не является оптимальным показателем [5, с. 69-71]. У коров изучаемого стада наблюдается тенденция увеличения сервис - и межотельного периодов. Современная селекционная работа направлена на увеличение молочной продуктивности и воспроизводительной способности молочного стада. Одним из аспектов эффективности использования генофонда породы является племенная ценность быков-производителей. Маточному поголовью осуществляется подбор быков-производителей, несущих в своем генотипе признак высокой молочной продуктивности, который связан с хорошими воспроизводительными свойствами, таким образом, происходит прогресс селекции [6, с. 96-99].

Цель – определить быков-производителей, несущих в генотипе признак высокой молочной продуктивности, сохраняя при этом воспроизводительные свойства животных.

Материал и методы. Исследования проводились по материалам племенного учета ООО «Восток» Смоленской области с применением компьютерной программы ИАС «СЕЛЭКС» -

Молочный скот (разработчик ООО «Региональный центр информационного обеспечения племенного животноводства Ленинградской области «Плино»)). В настоящий момент хозяйство существует в статусе племенного репродуктора по разведению крупного рогатого скота сычевской породы, свидетельство о регистрации в государственном племенном регистре № 006394 Серия ПЖ 77. Животные находятся на стойлово-пастбищном содержании. При поголовье 650 коров удой на 1 корову за 2018 год составил 4123 кг. В обработку включены данные за 2016-2018 годы о продуктивных и воспроизводительных качествах 514 полновозрастных коров, рожденных в период 2002-2013 г. Популяция сычевской породы в Смоленской области несет в себе, в среднем, 36 % генов по красно-пестрой голштинской породе (КПГ). Анализируемое стадо представлено животными с долей КПГ 43 %. Поголовье с учетом происхождения распределено на шесть групп. I группа – потомки быка Налива 6791 (сычевская порода, 25 % крови КПГ), II гр. – Магнетик 6748, III гр. – Мардер 6721, IV гр. – Ханке 6749, V гр. – Финик 6797 (сычевская порода, 44 % крови КПГ), VI гр. – Пыл 6782 (сычевская порода). Быки II, III, IV групп красно-пестрой голштинской породы. Быки-отцы I и V групп коров с кровью как сычевской, так и красно-пестрой голштинской породы получены на территории Смоленской области от быков сычевской породы и голштинизированных высокопродуктивных матерей. При анализе продуктивных качеств исследовали следующие показатели: удой за 305 дней (либо укороченной лактации более 240 дней) первой, третьей лактаций, молочный жир и белок. Определены коэффициенты: устойчивости лактации (за период 1-5 лакт.), по данным программы ИАС «СЕЛЭКС» – Молочный скот, и молочности (удой за 305 дней лактации / живая масса $\times 100$). Продуктивность коров учитывали по результатам регулярных (ежемесячных), в течение лактации, контрольных доек. Содержание молочного жира и белка определяли в лаборатории селекционного контроля молока Смоленского ИСХ - филиала ФГБНУ ФНЦ ЛК на аппарате датского производства – анализатор молока МилкоСкан Минор 4. При определении воспроизводительных качеств учитывался возраст первого отела, продолжительность сервис - и межотельного периодов, количество дней до первого осеменения в

лактации за 1-3 и максимальную лактации. Полученные данные обработаны методом вариационной статистики в программе Microsoft Excel 2007. Были рассчитаны следующие величины: средняя арифметическая – M , ошибка средней арифметической – m , коэффициенты корреляции – r и вариации – C_v , критерий значимости коэффициента корреляции – $t_{расч}$.

Результаты исследования. Проанализирована молочная продуктивность поголовья коров, в зависимости от их происхождения. Совокупность показателей сформированных групп однородна. За первую лактацию во II группе и третью лактацию в I группе выявлена значительная степень рассеивания показателей удою, выхода молочного жира и белка, коэффициента молочности. По результатам первой лактации поголовье VI группы имело достоверное преимущество: по удою со II группой ($p \leq 0,05$), с V – ($p \leq 0,001$); массовой доле жира в молоке с I, II и V гр. ($p \leq 0,001$); с III и IV гр. ($p \leq 0,05$); массовой доле белка с I, II, III ($p \leq 0,001$); с IV гр. ($p \leq 0,01$); по коэффициенту молочности с II гр. ($p \leq 0,05$), с V гр. ($p \leq 0,001$). Разность по живой массе коров I, II, V групп ($p \leq 0,001$) в сравнении с IV группой. Достигая половозрелой лактации, коровы VI группы теряли свое продуктивное преимущество. Удой по третьей лактации наивысшее значение имел в IV группе, незначительно превышая показатели I – III групп, разница с V и VI гр. ($p \leq 0,01$). Массо-

вая доля жира в молоке коров III гр. достоверно выше с II и IV гр. ($p \leq 0,05$), с VI – ($p \leq 0,01$), с V – ($p \leq 0,001$). Массовая доля белка также выше в III группе: разница с II и V гр. ($p \leq 0,001$), с IV – ($p \leq 0,01$). Разница по коэффициенту молочности по V и VI группам ($p \leq 0,01$) при сравнении с IV группой. Живая масса животных VI гр. достоверно выше ($p \leq 0,001$) в сравнении с II и IV гр. и с III и V гр. ($p \leq 0,01$) (табл.1).

Устойчивость лактации животных имеет следующий графический вид (рис.). Ее средний показатель за первую лактацию по всем группам превышал 90 %. При дальнейшем использовании, на протяжении 2-4 лактаций, за исключением V группы, происходило снижение лактационной устойчивости. Пятая лактация более устойчива, в сравнении с четвертой, вместе с тем её показатели нестабильны.

Возраст первого отела составляет 30 (VI гр.) – 34 (II гр.) месяца. После первого отела коровы осеменялись по истечении двух месяцев, что может быть связано с несвоевременным восстановлением репродуктивной функции организма. В среднем по 1-3 лактациям, этот период у коров I группы равен 64 дням, самый продолжительный в IV группе – 90 дней. Усредненное значение сервис-периода – 119 дней. Из изученных групп стельность раньше наступала у животных VI группы и, как следствие позднего осеменения, позже – в IV группе.

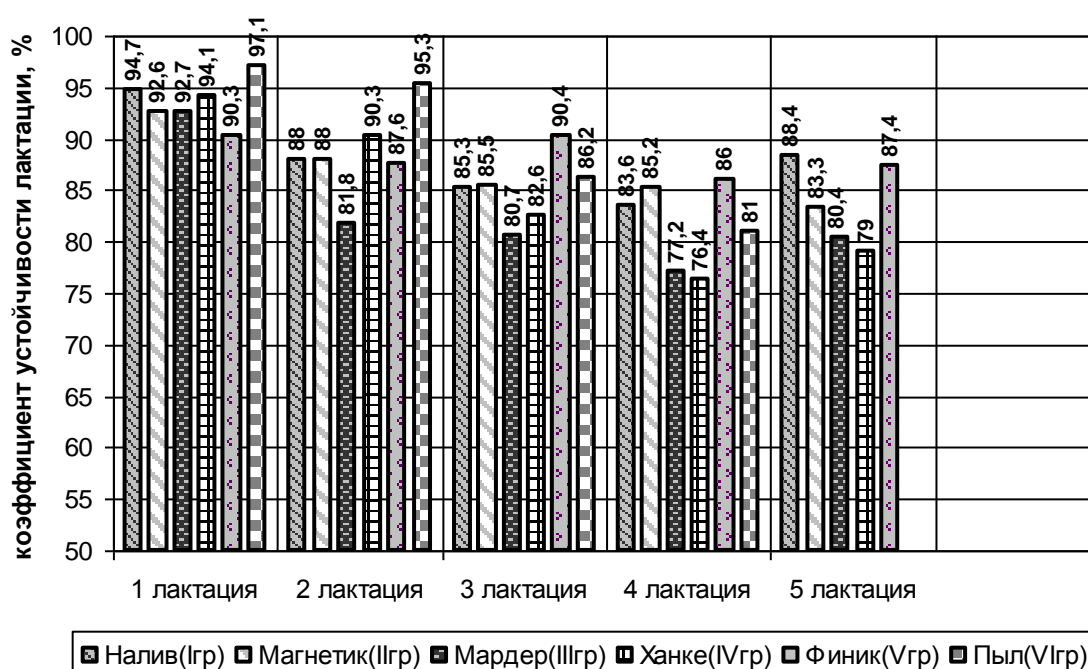


Рисунок – Динамика устойчивости лактаций

Таблица 1 – Продуктивные качества коров сычевской породы

Показатели		Группа					
		I(n=173)	II(n=112)	III(n=68)	IV(n=61)	V(n=64)	VI(n=36)
Первая лактация							
Удой молока, кг	M±m	4447±67	4103±102*	4487±115	4466±129	3442±80***	4532±141
	C _v .%	19,7	26,4	21,1	22,5	18,6	18,6
Массовая доля жира, %	M±m	3,90±0,01***	3,87±0,01***	3,92±0,01*	3,92±0,01*	3,82±0,01***	3,95±0,01
	C _v .%	2,4	2,4	2,0	1,5	2,4	2,0
Молочный жир, кг	M±m	173±3	159±4	176±5	175±5	131±3	179±6
	C _v .%	20,3	27,1	21,0	22,6	17,4	19,4
Массовая доля белка, %	M±m	3,30±0,01***	3,32±0,01***	3,32±0,01***	3,33±0,01**	3,35±0,01	3,37±0,01
	C _v .%	1,6	2,1	2,2	1,4	2,0	2,0
Молочный белок, кг	M±m	147±2	137±3	149±4	149±4	117±3	153±5
	C _v .%	19,8	26,1	21,0	22,6	18,2	19,0
Живая масса, кг	M±m	475±1***	470±2***	479±1	481±1	441±2***	480±2
	C _v .%	3,4	4,9	2,3	1,6	2,7	2,5
Коэффициент молочности	M±m	936±14	869±20*	938±24	928±27	782±18***	946±30
	C _v .%	19,1	24,2	21,5	22,5	18,7	18,9
Третья лактация							
Удой молока, кг	M±m	4835±81	4971±94	4889±101	4979±126	4530±110**	4420±140**
	C _v .%	21,9	19,9	17,0	19,7	19,4	19,1
Массовая доля жира, %	M±m	3,88±0,01	3,87±0,01*	3,90±0,01	3,87±0,01*	3,83±0,01***	3,86±0,01**
	C _v .%	1,9	1,9	1,8	1,5	1,8	1,0
Молочный жир, кг	M±m	188±3	192±4	191±4	193±5	173±4	170±5
	C _v .%	22,1	19,5	17,0	19,4	18,8	18,6
Массовая доля белка, %	M±m	3,34±0,01	3,28±0,01***	3,35±0,01	3,31±0,01**	3,29±0,01***	3,33±0,01
	C _v .%	1,5	2,0	1,9	2,1	2,4	1,9
Молочный белок, кг	M±m	162±3	163±3	164±3	165±4	149±4	147±5
	C _v .%	21,6	19,4	17,0	19,4	18,9	18,5
Живая масса, кг	M±m	526±1	521±1***	523±1**	521±1***	523±1**	527±1
	C _v .%	1,5	1,0	1,1	1,0	2,0	1,0
Коэффициент молочности	M±m	919±15	954±18	936±20	957±24	867±21**	840±27**
	C _v .%	21,9	19,9	17,3	19,9	19,4	19,4

Примечание: * p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001

Таблица 2 – Воспроизводительная способность коров сычевской породы

Показатели		Группа					
		I(n=173)	II(n=112)	III(n=68)	IV(n=61)	V(n=64)	VI(n=36)
Возраст первого отела, мес.	M±m	33,1±0,3 **	34,0±0,4 ***	31,5±0,6	33,2±0,5 **	31,6±0,6	30,4±0,9
	C _v .%	12,3	12,7	14,6	11,6	16,0	17,1
Первая лактация							
Сервис-период, дней	M±m	120±6	132±9*	128±11	151±14**	107±7	105±8
	C _v .%	65,5	72,3	67,8	74,4	54,6	45,5
Дней до первого осеменения в лактации	M±m	68,3±2,4	73,1±4,0	77,5±4,7	109,7±8,5 ***	80,6±3,7 **	74,4±2,4
	C _v .%	53,9	59,4	56,6	67,0	36,4	49,5
Вторая лактация							
Сервис-период, дней	M±m	103±5 *	119±8 **	115±8 **	133±11 ***	114±9 **	77±11
	C _v .%	68,4	68,4	59,5	66,1	64,2	86,9
Межотельный период, дней	M±m	408±6	417±9 *	416±11	436±15 **	391±7	392±8
	C _v .%	19,5	23,1	20,9	26,4	15,2	11,9
Дней до первого осеменения в лактации	M±m	62,1±2,3	77,0±4,6 **	70,8±4,6	88,0±7,1 ***	72,8±5,5	62,1±2,2
	C _v .%	55,0	62,9	58,3	69,0	61,2	44,3
Третья лактация							
Сервис-период, дней	M±m	123±6	121±8	123±11	106±8	105±9	125±11
	C _v .%	65,7	67,1	71,3	58,5	67,5	53,1
Межотельный период, дней	M±m	390±5 *	405±8 **	402±8 **	417±12 **	402±9 **	365±11
	C _v .%	18,2	20,4	17,1	21,5	17,1	17,9
Дней до первого осеменения в лактации	M±m	60,5±1,9	83,0±5,5 ***	69,8±4,9	74,3±6,0	64,5±4,5	60,0±3,9
	C _v .%	40,8	69,5	56,4	59,3	55,7	39,1
Максимальная лактация							
Сервис-период, дней	M±m	121±6	133±8	130±9	144±12*	127±9	111±11
	C _v .%	64,2	60,5	54,8	64,9	55,6	58,8
Межотельный период, дней	M±m	406±7***	428±10***	410±11***	430±14***	399±9**	367±6
	C _v .%	20,3	23,6	19,1	22,5	17,9	18,0
Дней до первого осеменения в лактации	M±m	63,8±2,0	84,2±5,5 ***	78,8±4,5 **	88,2±2,1 ***	83,0±5,5 **	72,8±2,4 **
	C _v .%	49,8	70,0	52,6	20,6	52,5	51,5

Примечание: * p≤0,05; ** p≤0,01; *** p≤0,001

Таблица 3 – Показатели коэффициента корреляции признаков

Признак–лактация	Удой за лактации			МДЖ	Возраст первого отела, мес	Дней до первого осеменения в лактации	Сервис-период в лактации, дней
	вторая, кг	третья, кг	наивысшая, кг				
группа I							
Удой - первая, кг	0,24***	0,11	0,34***	0,17*	-0,17*	0,04	0,20**
Удой - вторая, кг	-	0,28***	0,61***	-0,11	-0,01	0,03	0,24***
Удой - третья, кг	-	-	0,54***	0,04	-0,18*	0,06	0,25***
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	-0,02	-0,05		0,24**
группа II							
Удой - первая, кг	0,41***	0,30***	0,35***	0,19*	0,37***	0,15	0,11
Удой - вторая, кг	-	0,37***	0,38***	-0,16	0,17	0,13	0,40***
Удой - третья, кг	-	-	0,58***	-0,32***	0,19*	0,13	0,27**
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	-0,05	0,19*		0,24**
группа III							
Удой - первая, кг	-0,06	0,01	0,35**	-0,07	-0,06	0,12	-0,14
Удой - вторая, кг	-	0,06	0,41***	-0,34**	0,22	0,33	0,27*
Удой - третья, кг	-	-	0,38***	-0,07	-0,26*	0,34**	0,24*
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	-0,02	-0,23*		0,11
группа IV							
Удой - первая, кг	-0,05	0,09	0,46***	-0,06	-0,03	0,11	0,12
Удой - вторая, кг	-	-0,16	0,26*	-0,44***	0,05	0,34**	0,38**
Удой - третья, кг	-	-	0,56***	-0,36**	0,05	0,26*	0,41***
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	0,05	0,02		0,04
группа V							
Удой - первая, кг	0,34**	0,39***	0,16	-0,68***	0,01	0,01	0,09
Удой - вторая, кг	-	0,26*	0,27*	-0,48***	0,07	0,16	0,31**
Удой - третья, кг	-	-	0,28*	-0,42***	-0,21	0,30*	0,30*
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	-0,06	0,02		0,19
группа VI							
Удой - первая, кг	0,03	0,11	0,53***	0,28	-0,01	0,01	0,46**
Удой - вторая, кг	-	0,24	0,70***	-0,01	-0,15	0,01	0,10
Удой - третья, кг	-	-	0,46**	-0,46**	-0,001	0,04	0,01
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	0,11	-0,20		0,29
по стаду							
Удой - первая, кг	0,30	0,18	0,27***	0,08	0,13**	0,04	0,12**
Удой - вторая, кг	-	0,22	0,41***	-0,07	0,07	0,15***	0,27***
Удой - третья, кг	-	-	0,49***	-0,13**	-0,01	0,18***	0,24***
Удой - наивысшая, кг	-	-	-	-0,08*	0,01		0,20***

Примечание: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$; *** $p \leq 0,001$

В результате межотельный период к оптимальному значению приближается в VI группе животных. Необходимо отметить значительную вариабельность изучаемых воспроизводительных признаков, дающую возможность для осуществления целевого отбора (табл. 2)

В стаде выявлена достоверная корреляционная взаимосвязь между удоями первой, второй, третьей и наивысшей лактациями. Влияние удоя на массовую долю жира в молоке низкое: отрицательное во второй, третьей ($p \leq 0,01$) и максимальной ($p \leq 0,05$) лактациях. По группам удой первой, второй и третьей лактаций от низкой до средней степени ($r=0,16-0,70$), с различной достоверностью ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$), влияет на уровень наивысшей продуктивности. Наиболее сильно выявлена связь продуктивности первых трех лактаций с максимальной в I и VI группах ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$). Взаимосвязь удоя с молочным жиром в основном имела низкую отрицательную связь, преимущественно недостоверную (табл. 3).

Большое значение имеет взаимосвязь продуктивности коров с их репродуктивной функцией. Возраст первого отела по стаду достоверно влияет только на уровень удоя первой лактации ($p \leq 0,01$). Возраст первого отела с удоем первой и третьей лактаций обладал низкой положительной взаимосвязью в I группе ($p \leq 0,05$) и средней ($p \leq 0,001$) и низкой во II ($p \leq 0,05$). В III группе средняя взаимосвязь вышеуказанных параметров достоверна по первому уровню. Период до первого осеменения положительно коррелирован с удоем в первой – третьей лактациях.

Количество дней до первого осеменения с удоем за первую лактацию во всех исследуемых группах выявило отсутствие значимой корреляционной связи. Сервис-период в лактации имел среднюю статистическую взаимосвязь с молочной продуктивностью: в IV, V группах животных со 2 по 3 лактацию ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$), во II гр. с удоем 2 лактации ($p \leq 0,001$), в VI группе коров с первой лактацией ($p \leq 0,01$).

Заключение. По результатам исследования выявлены быки-производители, потомки которых обладают наиболее высокими молочными и воспроизводительными свойствами.

1. Во всех сформированных группах выявлена стабильность в проявлении молочности за

первую лактацию, затем до пятой лактации происходит снижение устойчивости показателя. Продуктивное преимущество по первой лактации у потомков быка сычевской породы Пыл 6782 (VI гр.): удой 4532 кг, массовая доля молочного жира 3,95 % и белка 3,37 %, коэффициент молочности 946 кг. К половозрелой лактации удой и коэффициент молочности выше у коров, полученных от Ханке 6749 (IV гр.) (4979 кг; 957 кг), молочный жир и белок у потомков Мардера 6721 (III гр.) (3,91%; 3,35%). Во всех группах удой от низкой до высокой степени ($r=0,16-0,70$) влияет на уровень наивысшей продуктивности.

2. Анализ воспроизводительных свойств выявил у животных значительный возраст первого отела, превышающий 30 месяцев, который по стаду на уровень удоя влияния не оказал. После отела интенсивнее восстанавливается репродуктивная функция в первой группе (дочери Налива 6791) – 60-68 дней, наиболее длительный период в IV группе (дочери Ханке 6749) – 74-110 дней. Лучшими воспроизводительными свойствами обладают потомки сычевского быка Пыла 6782 (VI гр.), имеющие минимальные значения по стаду по продолжительности сервис-периода за первую, вторую и наивысшую лактации (105; 77; 111 дней).

Таким образом, потомки быка-производителя сычевской породы Пыла 6782 оказывают наиболее желательное влияние на воспроизводительные качества и продуктивность за первую лактацию, а животные, полученные от голштинских быков Ханке 6749 и Мардера 6721, способны повысить удой и качество молока коров стада ООО «Восток».

Список используемой литературы

1. Баранова Н.С., Баранов А.В., Королев А.А. Сохранение генофонда крупного рогатого скота костромской породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2018. № 4 (25). С. 69-78.
2. Программа селекционно-племенной работы с сычевской и черно-пестрой породами крупного рогатого скота в Смоленской области на 2013-2022 годы / под руководством члена-корреспондента Россельхозакадемии, доктора с.-х. н., профессора Чернушенко В.К. и др. Смоленск, 2013.
3. Прищеп Е.А., Татуева О.В., Герасимова А.С. Влияние голштинизации на молочную

продуктивность и воспроизводительные способности коров вазузского типа сычевской породы // Современное состояние животноводства: проблемы и пути их решения: материалы Международной научно-практической конференции. Саратов, 2018. С. 73-74.

4. Кузнецов В.М., Ревина Г.Б. Взаимосвязь молочной продуктивности и воспроизводительной способности коров сахалинской популяции голштинской породы // Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 4. С. 20-23.

5. Ежегодник по племенной работе в молочном скотоводстве в хозяйствах Российской Федерации (2017 год) / Дунин И.М. и др. М.: Изд. ФГБНУ ВНИИплем, 2018.

6. Прищеп Е.А., Кольцов Д.Н., Леутина Д.В., Герасимова А.С. Результаты использования племенных производителей в КП «Рыбковское» Смоленской области // Международный научно-исследовательский журнал. 2019. № 2 (80). С. 96-99

References

1. Baranova N.S., Baranov A.V., Korolev A.A. Sokhranenie genofonda krupnogo rogatogo skota kostromskoy porody // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. 2018. № 4 (25). S. 69-78.

2. Programma selektsionno-plemennoy raboty s sychevskoy i cherno-pestroy porodami krupnogo rogatogo skota v Smolenskoy oblasti na 2013-2022 gody / pod rukovodstvom chlena-korrespondenta Rosselkhozakademii, doktora s.-kh. n., professora Chernushenko V.K. i dr. Smolensk, 2013.

3. Prishchep Ye.A., Tatueva O.V., Gerasimova A.S. Vliyanie golshtinizatsii na molochnyuyu produktivnost i vosproizvoditelnye sposobnosti korov vazuzskogo tipa sychevskoy porody // Sovremennoe sostoyanie zhivotnovodstva: problemy i puti ikh resheniya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Saratov, 2018. S. 73-74.

4. Kuznetsov V.M., Revina G.B. Vzaimosvyaz molochnoy produktivnosti i vosproizvoditelnoy sposobnosti korov sakhalinskoy populyatsii golshtinskoy porody // Molochnoe i myasnoe skotovodstvo. 2017. № 4. S. 20-23.

5. Yezhegodnik po plemennoy rabote v molochnom skotovodstve v khozyaystvakh Rossiyskoy Federatsii (2017 god) / Dunin I.M. i dr. M.: Izd. FGBNU VNIIPlem, 2018.

6. Prishchep Ye.A., Koltsov D.N., Leutina D.V., Gerasimova A.S. Rezultaty ispolzovaniya plemennykh proizvoditeley v KP «Rybkovskoe» Smolenskoy oblasti // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. 2019. № 2 (80). S. 96-99.

ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НОВООБРАЗОВАНИЙ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У КОШЕК

Омиева Т.Б., Кыргызский Национальный Аграрный Университет;
Иргашев А.Ш., Кыргызский Национальный Аграрный Университет;
Ишенбаева С. Н., Кыргызский Национальный Аграрный Университет

Новообразования молочной железы у кошек стоят в начале списка самых распространенных нозологических заболеваний среди домашних животных, больше половины новообразований носят злокачественный характер. У практикующих ветеринарных врачей остается много вопросов по распространенности новообразований молочной железы у кошек в зависимости от сезонов года, возраста и породы. В статье приведены результаты распространённости заболеваний доброкачественными и злокачественными новообразованиями молочной железы у кошек, содержащихся в условиях города Бишкек. Также описана характеристика макроскопических и микроскопических исследований доброкачественных и злокачественных новообразований молочной железы у кошек в различные периоды жизни и в зависимости от породы. Исследования проводились в период с марта 2018 по март 2019 года. В работе использовали морфологические методы исследования новообразований молочной железы. В результате проведенных исследований нами были установлены морфологические формы доброкачественных и злокачественных новообразований молочной железы у кошек. Среди доброкачественных опухолевых заболеваний молочной железы у кошек наблюдали липому молочной железы. Также среди злокачественных новообразований молочной железы встречались высокодифференцированные, умеренно дифференцированные и низкодифференцированные аденокарциномы молочной железы местами с нарушением питания и некрозами, а также редко встречающаяся филлоидная (листовидная) фиброаденома молочной железы, которая составляет всего 0,3-0,5 % от всех опухолей молочной железы.

Ключевые слова: кошки, новообразования, молочная железа, аденокарциномы, липома, филлоидная фиброаденома, морфологическая диагностика.

Для цитирования: Омиева Т. Б., Иргашев А. Ш., Ишенбаева С. Н. Гистологическая диагностика новообразований молочной железы у кошек // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 77-85.

Введение. Как показывают обследования, среди домашних животных наблюдается тенденция роста онкологических заболеваний. В этой связи вопросы проявления новообразований у кошек и их злокачественность представляют все больше научный и практический интерес. Как показывают исследования, онкологические процессы в различных органах и тканях у кошек получили широкое распространение. Опухоль молочной железы у домашних животных стоит в начале списка самых распространенных заболеваний, треть всех злокаче-

ственных новообразований приходится на молочную железу [1, 2, 6, 8, 11].

И частота встречаемости онкологических заболеваний с каждым годом растет [4].

Среди кошек в структуре онкологических заболеваний опухоль молочной железы занимает третье место после лимфом и опухолей кожи [12]. Только в 10-14 % случаев в молочной железе кошек можно встретить доброкачественные процессы, в то время как злокачественные опухоли диагностируются в 86-90 % случаях [13, 14, 15].

Разными авторами с различной степенью достоверности установлена зависимость онкологической патологии кошек от их возраста, пола, породы. Также этому могут способствовать множество факторов – условия кормления, содержания, стресс факторы, применение специальных гормональных препаратов [4].

Изучение морфологии опухолей молочной железы приобретает все большую актуальность масштабов как среди российских [1, 2], так и зарубежных ученых [5, 7]. Самым распространенным типом новообразований являются опухоли злокачественного характера (90 %) [8, 9, 11]. Наиболее низкий риск развития опухолей молочных желез отмечен в возрасте до 6 месяцев и до 1 года. И наоборот, повышенный риск развития опухоли молочной железы в возрасте старше 5 – 6 лет [7, 9, 11].

Наиболее часто встречающиеся опухоли у кошек – это карциномы молочных желез, в частности туболопапиллярные и твердые карциномы [7, 10]. Карцинома молочной железы у кошек имеет широкое клинико-патологическое, демографическое и эпидемиологическое сходство с карциномой молочной железы человека [7]. Своевременная и точная диагностика новообразований в значительной степени способствует предупреждению метастазирования опухолей и результативность лечения у животных. Не вызывает сомнения, что эта проблема имеет общеветеринарное значение и является актуальной, поскольку касается не только здоровья домашних животных, но и населения.

Целью исследования являлось изучение макроскопических и микроскопических изменений новообразований молочных желез у кошек по патологическим материалам, собранным в ветеринарных клиниках города Бишкек.

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, патологии и гистологии факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Кыргызского национального аграрного университета (КНАУ). Анамнез, данные клинических исследований больных кошек с новообразованиями и результаты гистологических исследований зафиксированы в специальном журнале.

Материалом исследования служили больные кошки различных пород и половозрастных групп, страдавшие онкологической патологией молочных желез. Полученный из опухоли па-

тологический материал фиксировали в 10 %-ном водном растворе нейтрального формалина. Из кусочков пораженных органов после проводки в спиртах возрастающей концентрации готовились парафиновые блоки и гистологические срезы. При выполнении гистологических исследований пользовались методическим руководством Г.А. Меркулова (1962). Срезы получали с помощью санного микротомы толщиной 5-7 мкм. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином и эозином. Препараты исследовали с помощью светового биологического микроскопа «Биомед-4». Микрофотографию исследуемых объектов проводили с использованием микроскопа MicroOptixMX-100 со встроенной видеокамерой MicroCam 5M, при малом и большом увеличении.

Результаты исследований и их обсуждение. Было исследовано 9 случаев новообразований молочной железы у кошек. В ходе исследования материала установлено, что новообразования локализуются у домашних кошек во всех парах молочных желез. По форме встречались округлые, овальные, плоские, в виде скопления узлов различной величины опухолевые образования. По консистенции они плотные, твердые, мягкие, упругие. Размеры новообразований варьировали от 0,5 до 10 см в диаметре. Цвет новообразований варьировал от бледно-серого до черного цвета. Наряду с крупными новообразованиями отмечались отдельные мелкие узлы.

Гистологическое строение новообразований молочной железы зависит от типа клеток, из которых происходит формирование опухолевой ткани. Именно это определяет морфологический тип опухоли. При гистологическом исследовании операционного материала от больных с новообразованиями молочных желез были выделены в зависимости от морфологического типа высоко, умеренно и низкодифференцированные аденокарциномы, липома и филоидная фиброаденома молочных желез у кошек.

Первый случай новообразований молочной железы. Кошка беспородная по кличке Маша, самка, возраст 8 лет. При клиническом осмотре новообразование локализовано в последней паре молочных желез диаметром примерно 1х2 см, овальной формы, упругой консистенции, безболезненное, выделений не наблюдалось. Лечение проведено оперативным путем.

Аденокарцинома молочной железы — это злокачественное новообразование, которое развивается из клеток железистого эпителия молочной железы.

При гистологическом исследовании диагностирована высокодифференцированная аденокарцинома молочной железы. В данном образце расположение желез тесное, строма между ними скудная. Железы выстланы высокими цилиндрическими опухолевыми клетками разной величины (рис 1.).

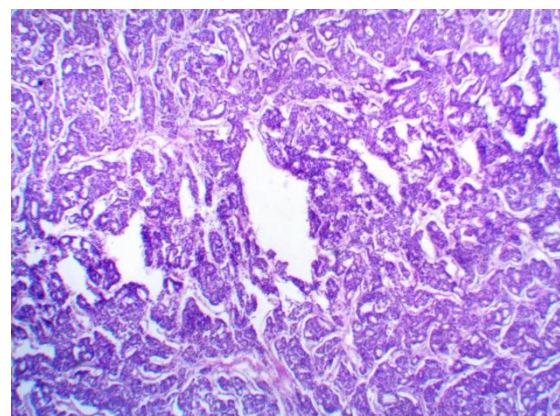
Второй случай новообразований молочной железы. Кошка по кличке Лика, возраст 15 лет, самка, беспородная. Владельцы кошки 1,5 года назад заметили маленькие уплотнения на животе,

которые в последующем начали увеличиваться в размере. Новообразования овальной, округлой формы диаметром от 1 до 5 см, упругой консистенции, безболезненные, без выделений. Проведено иссечение опухоли оперативным методом.

При гистологическом исследовании диагностирована умеренно дифференцированная аденокарцинома молочной железы. В данном образце клеточный полиморфизм выражен более ярко, наблюдается усиленное деление клеток с нарушением питания и некрозом молочной железы. Умеренно дифференцированная опухоль характеризуется увеличенным числом атипичных клеток. Новообразования располагаются в виде комплексов (рис 2.).



А

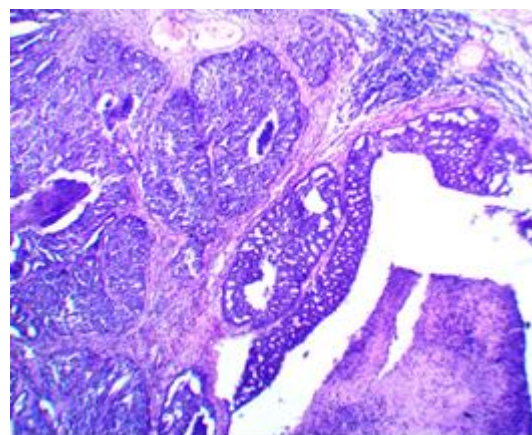


Б

Рисунок 1. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Маша в возрасте 8 лет
Б - микрокартина высокодифференцированная аденокарцинома молочной железы. Окраска гематоксилин и эозином Ув. х40.



А



Б

Рисунок 2. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Лика, в возрасте 15 лет
Б - микроскокартина умеренно дифференцированной аденокарциномы с нарушением питания и некрозами молочной железы. Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40

Третий случай новообразований молочной железы у кошки по кличке Кика, в возрасте 12 лет, самка, беспородная. Со слов владельца у кошки образование появилась в виде бугорка в

последней паре молочных желез с правой стороны. Его появление начали замечать 6 месяцев назад, кошка стерилизована и специальных гормональных препаратов не получала.

Новообразование молочной железы имело овальную форму, диаметром примерно 2,5х5 см, мягкой консистенции, безболезненное.

При гистологическом исследовании диагностирована липома молочной железы. В данном образце жировая ткань образована зрелыми, здоровыми жировыми клетками, заключенными в капсулу, отграничена от окружающих тканей тонкой оболочкой, растет внутри этой оболочки, раздвигая органы.

Липома молочной железы – доброкачественная опухоль молочной железы, происходящая из жировой ткани, характеризуется медленным ростом и не метастазирует (рис 3.).

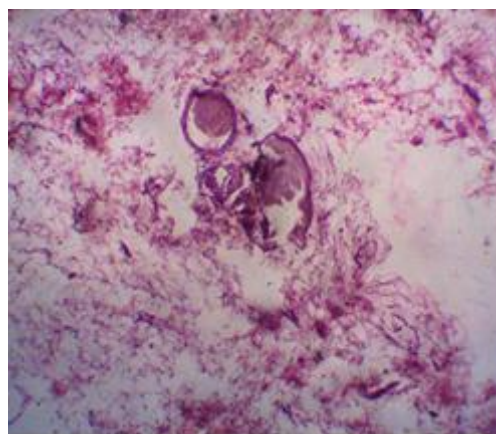
Четвертый случай новообразований молочной железы у кошки по кличке Умка, в возрасте 14 лет, самка, беспородная. Новообразование растет уже год, кошка не стерилизованная, получала

гормональные препараты.

Новообразование овальной, округлой формы, диаметром примерно от - 2х6 см, упругой консистенции. При пальпации наблюдалось болезненность, беспокойство, выделения не наблюдали. При гистологическом исследовании выявлена низкодифференцированная аденокарцинома молочной железы. Низкодифференцированная аденокарцинома характеризуется утратой железистой структуры практически во всей опухоли. По форме клетки округлые, полигональные, но не цилиндрические. При данной патологии наблюдается некроз клеток. В данном образце опухоль различной величины и формы представлена атипичным железистым комплексом тканевой атипией, построенным из атипичных эпителиальных клеток. Опухолевые клетки и их ядра полиморфны (рис. 4).



А

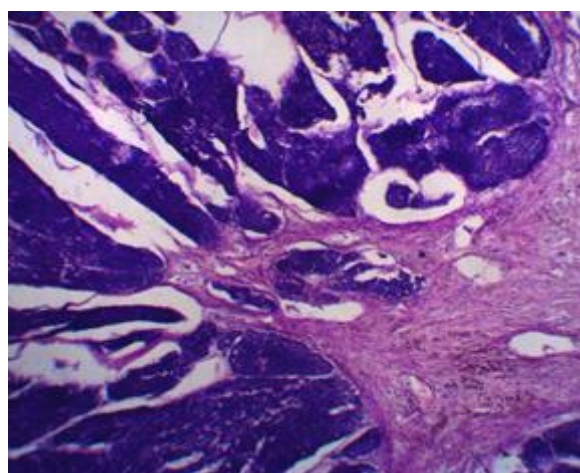


Б

Рисунок 3. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Кика, в возрасте 12 лет. Б - микрокартина липомы молочной желез. Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40



А



Б

Рисунок 4. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Умка, в возрасте 14 лет. Б - микрокартина низкодифференцированной аденокарциномы молочной железы. Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40

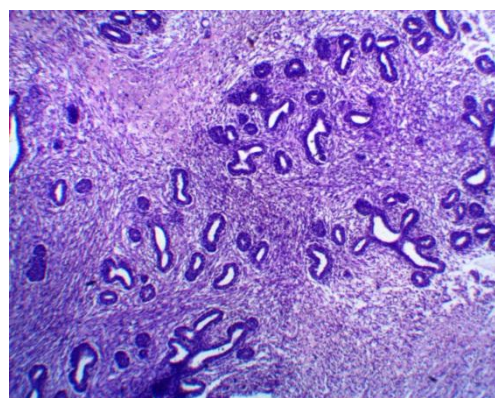
Пятый случай новообразований. Кошка по кличке Милка, породы Сфинкс, в возрасте 1 год, самка. Кошка не стерилизованная, дополнительных гормональных препаратов не получала, рост новообразований начали наблюдать в последние 6 месяцев. При обследовании в ветеринарной клинике у кошки были поражены все пары молочных желез новообразованиями овальной, округлой формы диаметром от 1 до 8 см, упругой консистенции. Новообразования безболезненные, серовато-белого цвета, истечений и наличия экссудата не наблюдали. Новообразования удалили оперативным путем. При гистологическом исследовании была диагностирована филлоидная фиброаденома молочной железы. Опухоли молочных желез филлоидного или листовидного характера являются редким заболеванием и составляют 0,3–0,5 % от регистрируемых случаев опухолей молочной железы. Это крайне редкая гистологическая гетерогенная фиброэпителиаль-

ная опухоль, которая развивается из соединительной ткани. Фиброэпителиальные опухоли молочных желез характеризуются как новообразования, имеющие двухкомпонентное строение с преобладающим развитием соединительнотканного компонента. Он в саркомах является преобладающим, а в группе филоидных опухолей сочетается с параллельным развитием эпителиальной ткани. Гистологически филоидные опухоли подразделяются на доброкачественные, пограничные и злокачественные.

В данном образце строма опухоли представлена рыхлой фиброзной тканью, железистые трубки сдавлены стромой, в структуре филоидной опухоли молочной железы преобладает соединительнотканый компонент. Строма более выраженная, со значительными явлениями ядерного полиморфизма и пролиферации стромальных клеток, опухолевый рост имеет вид листочков (рис. 5).



А



Б

Рисунок 5. А - макрокартинка опухоли молочной железы у кошки породы Сфинкс, в возрасте 1 года. Б - микрокартина филоидной (листовидной) фиброаденомы молочной железы. Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40

Шестой случай новообразования молочной железы. Кошка по кличке Даша. Примерно 2 года назад заметили маленькие уплотнения на животе. Поведение животного не настораживало, кошка была подвижна, аппетит хороший. Новообразование округлой формы, диаметром примерно 2-3 см, упругой консистенции, безболезненное, выделений не наблюдалось.

При гистологическом исследовании опухоли диагностировано высокодифференцированная аденокарцинома молочной железы.

На данном препарате опухоль представлена атипичным железистым комплексом (тканевая

атипия) различной величины и формы, состоящим из атипичных железистых эпителиальных клеток. Опухолевые клетки и их ядра полиморфны (рис 6.).

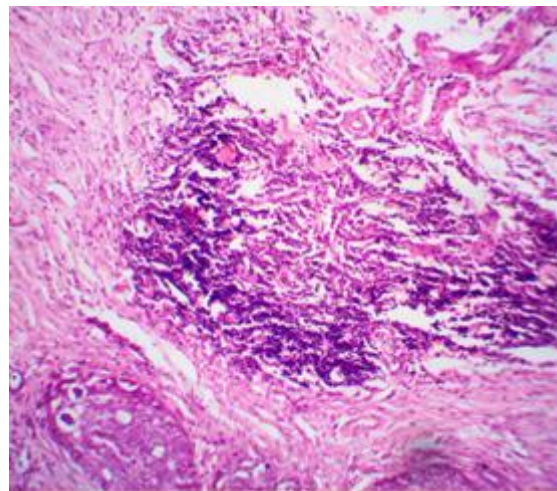
Седьмой случай новообразований молочной железы. Кошка по кличке Силичка. Рост опухолевого образования наблюдается в течение 9-10 месяцев, безболезненный, локализовано во второй паре молочных желез с правой стороны. Диаметр опухоли 2,5х 2,5 см округлой формы, упругой консистенции, бледно-красного цвета, выделений и трещин на коже не наблюдается, лечение проводили оперативным путем.

На данном препарате наблюдается изменение структуры молочных желез. Железистые эпителии полиморфные, вытянутые, с четким, но не-

ровным контуром ядерной оболочки. Расстояние между клетками неодинаково, ядра имеют ориентацию в разных направлениях (рис 7.).



А



Б

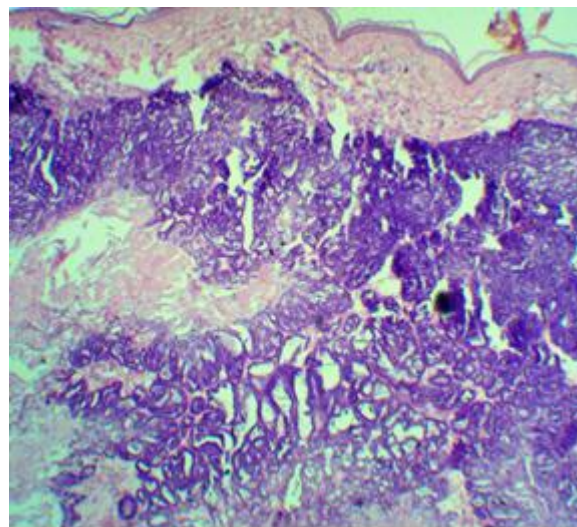
Рисунок 6. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Даша, в возрасте 12 лет.

Б - микрокартина высокодифференцированной аденокарциномы молочной железы.

Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40



А



Б

Рисунок 7. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Силичка, в возрасте 14 лет.

Б - микрокартина высокодифференцированной аденокарциномы молочной железы.

Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40

Восьмой случай новообразований молочной железы. Кошка по кличке Сара. Рост опухоли наблюдался в течение 7-8 месяцев, локализовано в последней паре молочных желез с правой стороны. Размер опухоли 4х5 см, овальной формы, плотной консистенции, красного цвета, поверхность гладкая, повреждений и выделений

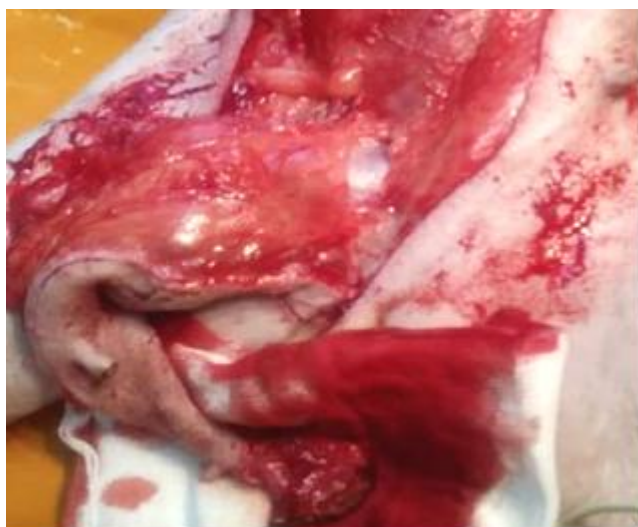
на коже не наблюдается. Лечение проводили хирургическим путем.

На данном препарате можно увидеть сильное изменение структуры железистых эпителиев молочной железы, ядра клеток различной величины и неравномерность расположения железистых эпителиев (рис 8.).

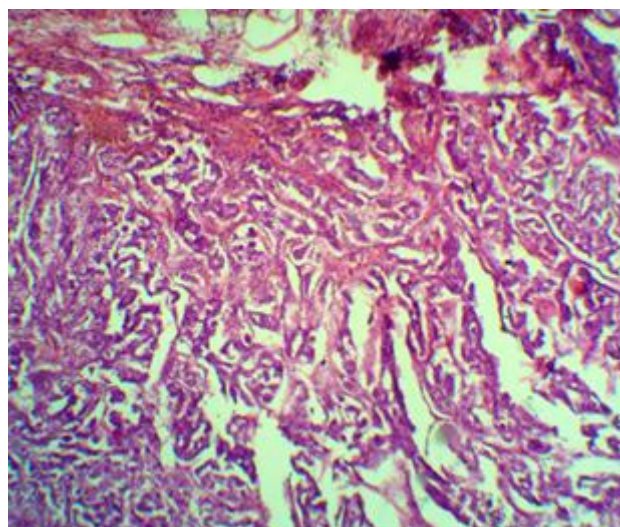
Девятый случай новообразований молочной железы. Кошка по кличке Алиса. Новообразование молочной железы появилась 1,5-2 года назад локализовано во второй паре молочной железы, округлой формы, плотной консистенции диаметром 6х7 см, поверхность шероховатая, повреждений кожи не наблюдается, выделений нет.

Удалено хирургическим путем.

Гистологическая картина опухоли представлена следующим образом: структура альвеол молочной железы увеличена, стенки альвеол утолщены, ядро эпителиальных клеток различного размера, они расположены в разных направлениях (рис. 9).



А

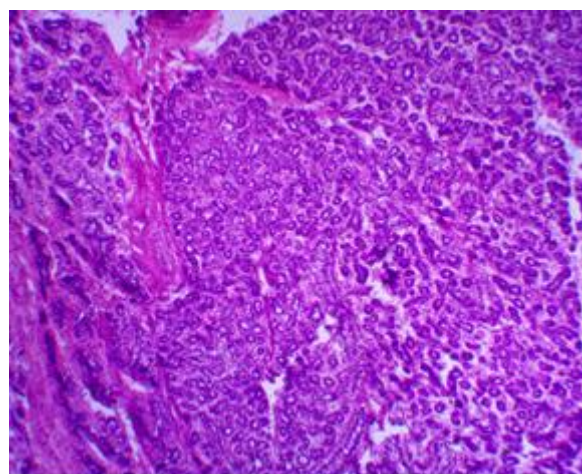


Б

Рисунок 8. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Сара, в возрасте 11 лет.
Б - микрокартина умеренно дифференцированной аденокарциномы молочной железы.
Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40



А



Б

Рисунок 9. А - макрокартина опухоли молочной железы у кошки по кличке Алиса, в возрасте 13 лет.
Б - микрокартина высокодифференцированной аденокарциномы молочной железы.
Окраска гематоксилином и эозином Ув. х40

Обсуждения. Авторы Варфоломеева Н.Л., Ханхасыков С.П. [1] указывают в своих исследованиях, что в условиях г. Улан-Удэ среди опухолей различной локализации у кошек первое

место занимают опухоли молочных желез и носят, в основном, злокачественный характер.

Чаще диагностировали кистозно-папиллярную карциному (50 % случаев).

По мнению Moore A. [13], заболеванию подвержены животные в возрасте от 10 до 16 лет, однако есть факты заболевания животных в более молодом возрасте.

По нашим наблюдениям 90 % случаев новообразований – это злокачественные опухоли, среди них карциномы молочной железы разной (высокой, умеренной и низкой) дифференциации и 10 % доброкачественные. Также новообразования у кошек встречались старше 10 лет и редко у молодых кошек.

Выводы

1. Гистоморфологический метод исследования, используемый нами в диагностике опухолей молочной железы у кошек, является информативным и позволяет определить степень злокачественности новообразования.

2. Опухоли молочной железы у домашних кошек регистрируются довольно часто, и с каждым годом наблюдается рост регистрируемости новообразований молочной железы.

3. Новообразования молочной железы у кошек обнаруживаются в возрасте от 8 до 15 лет, в молодом возрасте исключительно у породистых кошек. При этом опухоли могут поражать все пары молочных желез, независимо от возраста и породы кошек.

4. Клинико-морфологическими исследованиями выявлены опухоли молочной железы у кошек в 70 % случаев, они верифицируются как карциномы молочной железы. Были диагностированы аденокарциномы разной дифференциации клеток молочной железы. Клетки характеризуются полиморфностью, чаще имеют форму множественных уплотнений.

Список используемой литературы

1. Варфоломеева Н.Л., Ханхасыков С.П. Новообразования молочных желез собак и кошек, диагностируемые в г. Улан-удэ, и их морфологическая характеристика // Вестник КрасГАУ. 2017. № 9. С. 41-49.

2. Эверстова Е.А., Емельянова Т.М., Ванина Н.В., Толкачёв В.А., Головин Т.С. Опухоли молочной железы у кошек в г. Курске // Вестник Курской ГСХА. 2015. № 7. С. 175-178.

3. Поликарпова Я.И., Женихова Н.И. Аденокарцинома молочной железы кошки. // Молодежь и наука. 2017. № 1. С. 29.

4. Гречко В.В., Мелешков С.Ф., Овчинников Д.К., Кулинич Е.Н. Особенности морфологии

внутренних органов при метастазировании аденокарциномы молочной железы у домашних кошек // Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 3-1. С. 59-66.

5. MacEwen E.G. Spontaneous tumors in dogs and cats. Models for the study of cancer biology and treatment. Cancer Metast. Rev. 1990; 9 P. 125-136.

6. Thomas R. Cytogenomics of feline cancers. Advances and opportunities. Vet. Sci. 2015 № 2. P. 246-258.

7. Zappulli V., Rasotto R., Caliarì D., Mainenti M., Peña L., Goldschmidt M.H., Kiupel M. Prognostic evaluation of feline mammary carcinomas. // Vet. Pathol. 2015. № 52. P.46-60.

8. Hughes K., Dobson J.M. Prognostic histopathological and molecular markers in feline mammary neoplasia. // Vet. J. 2012. № 194. P. 19-26. [PubMed].

9. Siegel R., Naishadham D., Jemal A., Cancer J, Cancer statistics. // Clin. 2013. № 63. P.11-30.

10. MacEwen E.G., Withrow S.J., Withrow S.J., MacEwen B.R. Tumors of the mammary gland. // Small Animal Clinical Oncology. WB Saunders Company; Philadelphia, PA, USA 1996. PP. 356-372.

11. Ишенбаева С.Н., Иргашев А.Ш. Макроскопические и гистологические изменения при опухолях молочной железы у собак // Вестник НГАУ. 2015. № 4 (37). С. 107-114.

12. Morris J., Dobson J. Small animal oncology // BlackwellScience, 2001.

13. Moore A. Advances in the treatment of mammary neoplasia. Proceeding of the 31st World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA Retrieved on 2007. P. 562-565.

14. Rutteman GR., Misdorp W. Hormonal background of canine and feline mammary tumours // Journal of Reproduction and Fertility. 1993. 47, p. 483-487.

15. Valerius K.D., Ogilvie G.K., Mallinckrodt C.H., Getzy D.M. Doxorubicin alone or in combination with asparaginase, followed by cyclophosphamide, vincristine, and prednisone for treatment of multicentric lymphoma in dogs // Am Vet Med Assoc. 1997. № 4. P. 512-516.

References

1. Varfolameeva N.L., Khankhasykov S.P. Novooobrazovaniya molochnykh zhelez sobak i koshek, diagnostiruemye v g. Ulan-ude, i ikh mor-

fologicheskaya kharakteristika // Vestnik KrasGAU. 2017. № 9. S. 41-49.

2. Everstova Ye.A., Yemelyanova T.M., Vanina N.V., Tolkachev V.A., Golovin T.S. Opukholi molochnoy zhelezy u koshek v g. Kurske // Vestnik Kurskoy GSKhA. 2015. № 7. S. 175-178.

3. Polikarpova Ya.I., Zhenikhova N.I. Adenokartsinoma molochnoy zhelezy koshki. // Molodezh i nauka. 2017. № 1. S. 29.

4. Grechko V.V., Meleshkov S.F., Ovchinnikov D.K., Kulinich Ye.N. Osobennosti morfologii vnutrennikh organov pri metastazirovanii adenokartsinomy molochnoy zhelezy u domashnikh koshek // Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii. 2016. № 3-1. S. 59-66.

5. MacEwen E.G. Spontaneous tumors in dogs and cats. Models for the study of cancer biology and treatment. Cancer Metast. Rev. 1990; 9 P. 125-136.

6. Thomas R. Cytogenomics of feline cancers. Advances and opportunities. Vet. Sci. 2015 № 2. P. 246-258.

7. Zappulli V., Rasotto R., Caliani D., Mainenti M., Peña L., Goldschmidt M.H., Kiupel M. Prognostic evaluation of feline mammary carcinomas. // Vet. Pathol. 2015. № 52. P.46-60.

8. Hughes K., Dobson J.M. Prognostic histopathological and molecular markers in feline

mammary neoplasia. // Vet. J. 2012. № 194. P. 19-26. [PubMed].

9. Siegel R., Naishadham D., Jemal A., Cancer J, Cancer statistics. // Clin. 2013. № 63. P.11-30.

10. MacEwen E.G., Withrow S.J., Withrow S.J., MacEwen B.R. Tumors of the mammary gland. // Small Animal Clinical Oncology. WB Saunders Company; Philadelphia, PA, USA 1996. PP. 356-372.

11. Ishenbaeva S.N., Irgashev A.Sh. Makroskopicheskie i gistologicheskie izmeneniya pri opukholyakh molochnoy zhelezy u sobak // Vestnik NGAU. 2015. № 4 (37). S. 107-114.

12. Morris.J., Dobson J. Small animal oncology // BlackwellScience, 2001.

13. Moore A. Advances in the treatment of mammary neoplasia. Proceeding of the 31st World Congress WSAVA/FECAVA/CSAVA Retrieved on 2007. P. 562-565.

14. Rutteman GR., Misdorp W. Hormonal background of canine and feline mammary tumours // Journal of Reproduction and Fertility. 1993. 47, p. 483-487.

15. Valerius K.D., Ogilvie G.K., Mallinckrodt C.H., Getzy D.M. Doxorubicin alone or in combination with asparaginase, followed by cyclophosphamide, vincristine, and prednisone for treatment of multicentric lymphoma in dogs // Am Vet Med Assoc. 1997. № 4. P. 512-516.

ВОСПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ КАЧЕСТВА СВИНЕЙ ПРИ СКРЕЩИВАНИИ

Архипова Е.Н., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА;

Глотова Л.Н., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Обеспечение населения страны качественными и безопасными продуктами питания, в частности мясом, одна из главных задач, стоящих перед сельскохозяйственными производителями. Важную роль отводят свиноводству, поскольку свиньи характеризуются высокой плодовитостью и скороспелостью [1, с. 25]. Целью работы была оценка продуктивных качеств чистопородных и гибридных свиноматок при скрещивании их с чистопородными хряками. Исследования проводились на свиномкомплексе ООО «Славянка». Продуктивные качества свиноматок оценивались по многоплодию, крупноплодности, молочности, массе гнезда при рождении и на 30-й день при отъёме, а также по уровню сохранности поросят. Данные исследований показали, что гибридные свиноматки превосходили по многоплодию ($14,6 \pm 0,04$ поросят) чистопородных маток ($13,70 \pm 0,40$). Молочность чистопородных свиноматок была ниже на 4,73 кг или на 10,50 %, чем у двухпородных гибридов. Масса гнезда поросят при рождении у помесных свиноматок при скрещивании с хряком породы пьетрен превосходила массу гнезда чистопородных свиноматок, скрещенных с ландрасом, на 3,4 кг или на 17,60 %. Выход деловых поросят был практически одинаковым и составил 13,01 голов у гибридных маток и 12,05 голов у чистопородных. Сохранность поросят составила соответственно 90 % и 87 %. Двухпородные гибриды достоверно превосходили чистопородных маток по массе гнезда при отъёме на 14,3 %, средней массе одного поросёнка на 9,42 %. Таким образом, исследования показали, что помесные свиноматки, скрещенные терминальным хряком породы Пьетрен, превосходили чистопородных по многим показателям.

Ключевые слова: свиньи, крупная белая, ландрас, пьетрен, гибрид, репродуктивные качества, скрещивание.

Для цитирования: Архипова Е.Н., Глотова Л.Н. Воспроизводительные качества свиней при скрещивании // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1(30). С. 86-89.

Введение. В 1990-е года российское свиноводство стало высокзатратным и малоэффективным, в связи с чем к 2000 году производство мяса на душу населения составило лишь 12,3 кг. В структуре племенной базы свиноводства в основном преобладали породы мясо-сального и сального направления. Основной разводимой породой в РФ являлась крупная белая – 88,61 %. На долю мясного направления приходилось всего 5,5 %.

Продуктивность пород племенных заводов РФ была довольно низкой из-за отсутствия преимущественной селекции по материнским и отцовским качествам и неудовлетворительных условий содержания и кормления свиней. Многоплодие было на уровне 10,4 головы, при отъёме

– 9,2 головы. Откормочные и мясные качества наших пород также были низкими. Возраст достижения ремонтного молодняка живой массы 100 кг в среднем по породам был 220,6 дня, затраты корма – 4,7 кг, толщина шпика – в пределах 25,6 мм [2, с. 4; 3, с. 15; 4, с. 13].

Всё это сдерживало развитие гибридизации в стране. Хотя уже в 1970-80-е годы в стране велись серьезные разработки системы гибридизации и методики создания специализированных пород, линий и кроссов.

Для решения проблемы обеспечения населения мясом свинины на уровне развитых европейских стран в целях успешного национально-го проекта и "Государственной программы развития сельского хозяйства на 2008-2012 годы",

начиная с 2007 года в Российскую Федерацию производился массовый завоз племенных свиней из стран с развитым свиноводством [5, с. 27].

Племенные хозяйства комплектовались за счёт генетического материала, завезенного из Канады, Дании, Франции и других государств. По данным Суслиной Е.Н. [6, с. 4; 7, с. 4] с 2005 по 2015 гг. в РФ из-за рубежа было завезено 89410 свиней для разведения. Другие цифры импорта племенных свиней приводят сотрудники ВНИИплем и свиноводы Белгородской области. По их сведениям в Российскую Федерацию за последние пять лет было завезено более 350000 племенных свиней, 70 % из которых выбыло в первый год их эксплуатации. Убытки составили 270 млн. у.е. из выделенных на закупку 350 млн. у.е. Как показал селекционный анализ и генетическая экспертиза, иностранные поставщики шли на ряд ухищрений, реализуя под видом племенных или "чистых" линий фактически двух- и трёхпородные помеси; 80 % животных имели близкое родство с низким уровнем гетерозиготности или, наоборот, были помесами, взятыми с откорма.

В 2012 году на долю крупной белой породы приходилось 68,83 % всего племенного поголовья, ландраса, дюрка – 21,3 %, к 2015 году количество крупной белой породы составило 55,48 %, а пород мясного направления – 27,06 %.

На начало 2018 года племенная база свиноводства в России представлена восемью породами свиней, которых разводят и совершенствуют в 62 племенных заводах и 63 племенных репродукторах в 42 регионах РФ, предоставивших данные по бонитировке. В структуре племенной базы свиноводства поголовье свиноматок крупной белой породы составило 52,9 %, ландраса – 16,8 %, йоркшира – 21,9 %, дюрка – 6,4 %, на остальные разводимые породы свиней отечественной селекции приходится 2 %.

Скрещивание пород, линий и типов свиней необходимо для улучшения какой-либо одной породы за счет прилития крови другой или сочетания ценных признаков разных пород и для увеличения продуктивности за счет эффекта гетерозиса [8, с. 4].

Целью исследования явилось изучение эффективности скрещивания свиней крупной белой породы с чистопородным хряком породы

ландрас и двухпородных гибридов (либра) с чистопородным хряком породы пьетрен. Для решения поставленной цели была поставлена следующая задача:

- провести оценку продуктивных качеств чистопородных свиноматок и маток двухпородных гибридов.

Материал и методы. Исследование проводилось на свинокомплексе с законченным циклом производства ООО «Славянка».

Материалом для исследования служили чистокровные свиноматки крупной белой породы (КБ), чистокровный хряк породы ландрас (Л), полученный двухпородный гибрид F₁ (либра), чистокровный хряк породы пьетрен (П). Для исследования были сформированы 2 группы свиноматок – аналогов, по 20 голов в каждой.

Для покрытия свиноматок использовались хряки-производители. Хряки были полновозрастными и соответствовали требованиям класса элита.

Чистокровные свиноматки и хряки производители завезены из ООО «Знаменский СПЦ» (Орловская область).

Хряки содержались в индивидуальных станках, габариты которой оставляли 2,6*2,0 м. В станке имелась индивидуальная поилка и кормушка «корытного» типа. Кормление производилось вручную.

Свиноматки находились в зоне свободного содержания. Кормление свиноматок в данной зоне осуществлялось автоматическими кормовыми станциями, голландской фирмы "NEDAR", суть которой заключалась в том, что каждая свиноматка получала нужный объём корма за счёт чипа, находящегося в ухе. Чип передавал сигнал на компьютер, на мониторе выходила информация о данной свинье (её номер, дата осеменения, дата опороса и т.д.).

Для кормления животных использовались рецепты полнорационных комбикормов марки СК-1, СК-2, СК-3, СК-4, СК-5, СК-6.

Исследования проводились согласно схеме (табл. 1).

Воспроизводительные качества свиноматок оценивались по таким показателям, как многоплодие, количество поросят при рождении, масса поросят при рождении, масса поросят при отъёме, сохранность поросят.

Таблица 1 – Схема исследования

Группа	Свиноматка	Хряк	Количество свиноматок в группе, гол.
I группа (КБ х Л)	Чистопородная крупная белая	Чистопородный ландрас	20
II группа (F_1 х П)	Двухпородный гибрид F_1 (Либра)	Чистопородный пьетрен	20

Полученные данные по основным изучаемым показателям подвергались математической обработке с использованием табличного процессора EXCEL и операционной системы WINDOWS 2000.

Результаты исследований и их интерпретация. При скрещивании свиноматок крупной белой породы с хряком ландрас, многоплодие составило 13,70 поросят, что на 5,5 % меньше по сравнению со свиноматками материнской формы F_1 (крупная белая х ландрас) х пьетрен (табл. 2).

Масса гнезда при рождении поросят у помесных свиноматок F_1 (крупная белая х ландрас) при скрещивании с хряком породы пьетрен превосходила массу гнезда чистопородных свиноматок на 3,4 кг или на 17,60 % ($P<0,001$).

Масса поросят от чистопородной свиноматки была 1,20 кг, что на 12,40 % ниже, чем масса поросят маток F_1 х П. Полученные поросята от скрещивания F_1 х П по массе были массивнее и более выровненными в помёте, слабых поросят не было.

Таблица 2 – Воспроизводительные качества свиноматок

Показатель	Группа	
	Первая группа (КБ х Л)	Вторая группа (F_1 х П)
Многоплодие, гол.	13,70±0,40	14,60±0,04
Масса гнезда при рождении, кг	16,30±0,50	19,78±0,07***
Крупноплодность, кг	1,20±0,06	1,37±0,04

Примечание: *** $P<0,001$.

Таблица 3 – Молочность свиноматок и сохранность поросят

Показатель	Группа	
	Первая группа (КБ х Л)	Вторая группа (F_1 х П)
Молочность свиноматок за 30 дней, кг	40,32±2,30	45,05±2,50
Выход деловых поросят, гол.	12,05±0,05	13,01±0,07
Масса гнезда при отъёме, кг	89,22±2,40	104,40±3,1***
Средняя масса одного поросёнка к отъёму, кг	6,51±0,04	7,18±0,05***
% сохранности поросят к народившимся	87,0	90,0

Примечание: *** $P<0,001$.

В свиноводстве молочность у свиноматок условно определяется массой гнезда поросят-сосунов в возрасте 30 дней.

Данные таблицы 3 показывают, что при скрещивании маток F_1 с пьетреном масса гнезда при отъёме была 104,4 кг, что на 14,30 % больше ($P < 0,001$), чем в первой группе. Средняя масса одного поросенка составила 7,18 кг и превышала среднюю массу поросят, полученных от маток крупной белой породы \times ландрас, на 0,67 кг, или на 9,42 % ($P < 0,001$).

Молочность чистопородных свиноматок была ниже на 4,73 кг или на 10,50 %, чем у двухпородных гибридов.

Следует отметить, что выход деловых поросят в обеих группах практически одинаков и составил у свиноматок (КБ \times Л) 12 деловых поросят, а у свиноматок ($F_1 \times П$) – 13 деловых поросят.

Важнейшим показателем, характеризующим воспроизводительные качества у свиноматок, является показатель сохранности поросят к отъёму. В первой группе он составил 87 %, а во второй группе – на 3 % выше.

Сравнительная оценка воспроизводительных качеств показала, что преимущество по всем показателям у гибридных свиноматок F_1 при скрещивании их с хряком пьетрен. Они превосходили маток крупной белой породы, скрещенных с ландрасом, по многоплодию, крупноплодности, молочности, сохранности.

Заключение. Таким образом, исследования показали, что показатели продуктивности у двухпородных гибридов F_1 (крупная белая \times ландрас) при скрещивании с хряком породы пьетрен выше, чем у свиноматок первой группы. Скорее всего, на лучшие показатели гибридных свиноматок повлияли гены третьей породы, используемые на завершающем этапе гибридизации. Учитывая довольно высокие продуктивные качества свиноматок, необходимо в дальнейшем закреплять и поддерживать данные показатели в последующих поколениях.

Список используемой литературы

1. Тариченко А. Чистопородные или помесные? Продуктивность подсвинков разных geno-

типов // Животноводство России. 2019. № 4.

2. Дунин И.М. Состояние племенной и товарной базы свиноводства в Российской Федерации. Итоги 2017 года // Свиноводство. 2018. № 5.

3. Заболотная А.А. Эффективность скрещивания гибридных свиноматок // Свиноводство. 2015. № 7.

4. Мельникова Е.Е. Выбор селекционных критериев для определения комплексной племенной ценности свиней крупной белой породы // Свиноводство. 2018. № 1.

5. Лефлер Т. Свиноматки F_1 в системе гибридизации // Животноводство России. 2018. № 3.

6. Суслина Е.Н. Состояние и научное обеспечение племенного свиноводства в Российской Федерации // Свиноводство. 2016. № 6.

7. Суслина Е.Н. Состояние и развитие племенного сектора отечественного свиноводства // Свиноводство. 2017. № 4.

8. Соколов Н.В. Селекция свиней крупной белой породы // Свиноводство. 2015. № 2.

References

1. Tarichenko A. Chistoporodnye ili pomesnye? Produktivnost podsvinkov raznykh genotipov // Zhivotnovodstvo Rossii. 2019. № 4.

2. Dunin I.M. Sostoyanie plemennoy i tovarnoy bazy svinovodstva v Rossiyskoy Federatsii. Itogi 2017 goda // Svinovodstvo. 2018. № 5.

3. Zabolotnaya A.A. Effektivnost skreshchivaniya gibridnykh svinomatok // Svinovodstvo. 2015. № 7.

4. Melnikova Ye.Ye. Vybore selektsionnykh kriteriev dlya opredeleniya kompleksnoy plemennoy tsennosti sviney krupnoy beloy porody // Svinovodstvo. 2018. № 1.

5. Lefler T. Svinomatki F_1 v sisteme gibridizatsii // Zhivotnovodstvo Rossii. 2018. № 3.

6. Suslina Ye.N. Sostoyanie i razvitie plemennogo sektora otechestvennogo svinovodstva // Svinovodstvo. 2017. № 4.

7. Suslina Ye.N. Sostoyanie i nauchnoe obespechenie plemennogo svinovodstva v Rossiyskoy Federatsii // Svinovodstvo. 2016. № 6.

8. Sokolov N.V. Seleksiya sviney krupnoy beloy porody // Svinovodstvo. 2015. № 2.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛЕМЕННОЙ ЦЕННОСТИ ЛОШАДЕЙ РАЗЛИЧНЫХ ВНУТРИПОРОДНЫХ ТИПОВ ВЛАДИМИРСКОЙ ТЯЖЕЛОУПРЯЖНОЙ ПОРОДЫ

Мазилкин И. А., ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА

Владимирская тяжелоупряжная порода лошадей относится к группе пород с ограниченным генофондом и угрожающим статусом, так как общее поголовье кобыл в породе составляет не более 200 голов. Лошади владимирской породы отличаются выносливостью, добро нравностью, красотой и гармоничностью форм, хорошей подвижностью и соответствуют всем современным требованиям упряжной лошади. Ограниченность численности поголовья и ареала распространения приводит к использованию инбридинга при разведении, что сказывается на качестве лошадей. К настоящему времени в породе сформировались два оригинальных внутрипородных типа, отличающихся характерными типологическими особенностями: Юрьев-Польский и Гаврилово-Посадский. Целью нашей работы была оценка племенных качеств лошадей различных внутрипородных типов во владимирской тяжелоупряжной породе, определение лучших линий и семейств для дальнейшего разведения и увеличения численности породы. В результате исследований было проанализировано изменение численности поголовья лошадей на протяжении последних 40 лет, установлены различия в развитии основных параметров и типа телосложения у этих внутрипородных типов в процессе эволюции. Проведён качественный анализ племенной ценности внутрипородных типов. С этой целью была оценена типичность лошадей, экстерьер и конституция по балльной системе. Рассчитаны основные индексы телосложения (формата, массивности и костистости), проведена дифференциальная оценка высокорослости и костистости. Оценка кобыл владимирской породы по категориям племенной ценности показала, что наибольшее количество лошадей I класса было в Юрьев-Польском внутрипородном типе.

Ключевые слова: владимирская, тяжелоупряжная, порода, внутрипородный тип, экстерьер, конституция, линия, семейство.

Для цитирования: Мазилкин И. А. Определение племенной ценности лошадей различных внутрипородных типов владимирской тяжелоупряжной породы // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 90-96.

Введение. Владимирская тяжелоупряжная порода является основным улучшателем в рабочепользовательном коневодстве, а также может использоваться как пользовательное животное. В связи с этим качеству упряжных лошадей предъявляются строгие требования: большая сила и выносливость, подвижность при работе с повышенной нагрузкой. Нужна крепкая, гармонично сложенная лошадь с крепкой конституцией и правильным экстерьером, хорошо приспособленная к местным условиям [4, с. 345-349], [6, с. 40-46]. Всеми этими качествами

и обладает владимирская тяжелоупряжная порода. Лошади владимирской породы имеют выраженный упряжной тип, характерными особенностями этого типа является сухость, крепость конституции, энергичный темперамент, хорошие движения, выносливость и высокие рабочие качества [3, с. 20-23]. Большинство из них гнедой масти с белыми отметинами на голове и конечностях. Голова длинная, широкая, сухая и горбоносая. Одной из положительных особенностей породы является широкий раз-

машистый шаг. Установлено, что длина шага при движении без груза у жеребцов 178,8 см, у кобыл 184,4 см [2, с. 10-13].

Одной из особенностей породы владимирских лошадей, писал Корзенев М. П. (1953), является то, что в ней имеется не один, а несколько типов.

Таких типов в породе три.

Первый – основной тип. Лошади этого типа характеризуются большим ростом, выраженной породностью. Корпус хорошо развит, костяк крепкий, плотный, ноги длинные. Конституция сухая, плотная, крепкая. Оброслость ног небольшая. Темперамент энергичный, подвижность на шаг и рыси хорошая. Лошади этого типа в породе распространены и весьма желательны. К представителям основного типа относятся жеребцы-производители Ландыш, Хлебный, Перец, Мудрец, Легион, Чародей и другие.

Лошади второго типа проще, но крепче, корпус сильно развит, костяк крепкий, хорошо развит, ноги короткие. Конституция крепкая, но несколько рыхловатая. Оброслость ног значительная. Темперамент – энергичный. В работе сильные, тело держат хорошо. К представителям второго типа относятся жеребцы-производители Алмаз, Гетман, Газон, Гранит II, Графчик, Глобус и другие.

Лошади третьего типа характеризуются большим ростом, длинными ногами, хорошо развитым корпусом. По общему развитию производя впечатление крупных костистых лошадей. Конституция крепкая, несколько грубоватая, иногда недостаточно сухая. Оброслость ног значительная. Темперамент малоэнергичный. В работе сильные, но не очень подвижные. Представителями третьего типа являются жеребцы-производители Стандарт, Киндер, Хозяин, Пасмурный, Прозит и другие [2, с. 15-18].

Основным назначением породы является использование её в качестве улучшателя рабочепользовательных лошадей. Владимирские тяжеловозы отличаются не только своеобразной красотой экстерьера, но и высокой работоспособностью, выносливостью, неприхотливостью к условиям содержания. Благодаря универсальным рабочим качествам, они представляют наиболее желательный тип рабочей лошади [1, с. 33].

Однако, чтобы существенно повысить рабочепользовательные качества улучшаемой ло-

шади, владимирский тяжеловоз должен сам в совершенстве обладать этими качествами. Таким образом, исходя из всего вышеизложенного, мы видим, что существующие материалы, посвященные использованию владимирской породы в качестве улучшателя в рабочепользовательном коневодстве, носят довольно разрозненный характер и относятся в основном к 50-м, 60-м и частично к 80-м, 90-м, годам 20 века. В связи с этим вопрос совершенствования племенных и хозяйственных качеств лошадей владимирской породы и их соответствия требованиям, предъявляемым современным сельскохозяйственным производством, стоит вполне остро и актуально [5, с. 7-10], [7, с. 15-18].

Цели и задачи исследований. Владимирская порода лошадей относится к группе пород с ограниченным генофондом. Одним из факторов поддержания внутривидового разнообразия малочисленной популяции является дифференциация породы на субпопуляционные структуры- внутривидовые типы.

К настоящему времени в породе сформировалось два оригинальных внутривидовых типа, отличающихся характерными типологическими особенностями: Гаврилово-Посадский и Юрьев –Польский.

Целью нашей работы было проанализировать, определить особенности и племенную ценность этих внутривидовых типов. Селекция на внутривидовые типы в дальнейшем позволит поддерживать определенное разнообразие в породе, более полно удовлетворять спросы потребителей и сохранять высокую конкурентоспособность породы.

В задачи исследований входило:

1. Оценка типичности кобыл.
2. Оценка экстерьера кобыл различных типов.
3. Оценка кобыл по категориям.
4. Ранговая оценка внутривидовых типов по периодам развития.
5. Анализ количественного потенциала типов.
6. Линейная структура внутривидовых типов.

Материалы и методы исследования. Работа представляет аналитический анализ двух внутривидовых типов лошадей владимирской породы. Для анализа использованы данные племенного учета АО РХ «Родина» Гаврило-Посадского района Ивановской области и ПКЗ

«Монастырское подворье» Юрьев-Польского района Владимирской области, а также материалы ВНИИ коневодства.

Исследования проводились по следующей схеме:

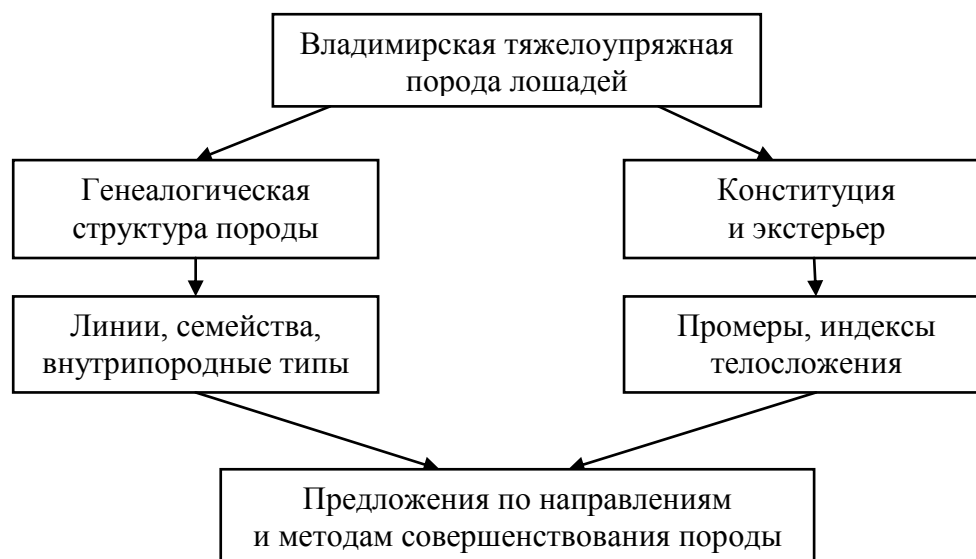


Рисунок 1 – Схема опыта

Собственные исследования. Во владимирской породе исторически сложилось так, что оба основные породообразующие хозяйства развивались достаточно автономно и на их основе сформировались два оригинальных заводских типа лошадей.

Первоначально доля маточного поголовья этих хозяйств была невелика и составляла всего около 30 % от общепородного массива (табл.

1), таким образом, это фактически были только заводские типы. В дальнейшем, при сокращении массива породы, доля породообразующих хозяйств увеличивалась и к настоящему времени составляет более 70 %. Кроме того, новые хозяйства комплектуются племенным поголовьем только из основных хозяйств. Таким образом, заводские типы к настоящему времени трансформировались во внутрипородные.

Таблица 1 – Численность поголовья лошадей владимирской породы

Категории коневладельцев	1980		2000		2018	
	Жеребцы п	Кобылы п	Жеребцы п	Кобылы п	Жеребцы п	Кобылы п
Конные заводы (плем.ядро породы), в т.ч.:	3	142	4	140	12	95
АО РХ «Родина» Гаврилово-Посадский район Ивановской области	3	68	5	65	7	40
ПКЗ «Монастырское подворье» Юрьев-Польского района Владимирской области.	3	72	4	60	8	54
Государственные заводские конюшни	54	-	50	6	23	6
Прочие коневладельцы (плем-фермы, частные владельцы)	-	285	-	66	18	45
По породе	63	567	63	337	56	145

Оба представленных в породе типа отличаются друг от друга характерными типологическими особенностями, которые постепенно формировались в процессе эволюции породы и к настоящему времени окончательно оформились. Анализ изменения промерных и индексных показателей позволил зафиксировать этот процесс в точных цифровых данных (табл. 2 и 3). В процессе эволюции абсолютные значения

всех промеров и соответствующих им индексов телосложения изменялись и одновременно с этим происходило изменение типологических особенностей в каждом из типов. В первоначальный период лошади Гаврилово-Посадского типа выделялись большей крупностью, массивностью и костистостью, о чем свидетельствуют как промерные показатели, так и соответствующие им индексы телосложения.

Таблица 2 – Промеры кобыл владимирской породы

Периоды	n	Промеры(см)		
		Высота в холке	Обхват груди	Обхват пасти
	Г\П-Ю\П	Г\П-Ю\П	Г\П-Ю\П	Г\П-Ю\П
1980	68-72	162,5-161,2	202,0-197,3	23,60-23,20
2000	65-60	167,0-165,2	202,1-204,4	23,35-23,28
2018	40-54	166,5-165,0	206,0-208,0	23,20-23,50
±2018 к 1980		+4,0-+3,8	+3,8-+10,7	-0,40-+0,30

Таблица 3 – Индексы телосложения кобыл владимирской породы

Периоды	Индексы, в % к высоте в холке		
	Формата	Массивности	Костистости
	Г\П-Ю\П	Г\П-Ю\П	Г\П-Ю\П
1980	106,5-104,3	125,2-122,0	14,5-14,4
2000	101,5-104,5	119,3-124,9	13,9-14,0
2018	105,0-104,5	124,0-125,8	13,9-14,2
±2018 к 1980	-1,5-+0,2	-1,2-+3,8	-0,6- -0,2

Таблица 4 – Цифровая модель типов

Типы	Высота в холке, в см.	Массивность (обхват. груди в % к высоте в холке)	Костистость (обхват. пясти в % к высоте в холке)
	жеребцы-кобылы	жеребцы	жеребцы
Гаврилово-Посадский	169,0-167,0	123,6	13,9
Юрьев- Польский	167,5-164,0	126,6	14,5

В дальнейшем увеличение крупности в Гаврилово-Посадском типе сопровождалось уменьшением массивности и костистости, а в Юрьев-Польском типе, наоборот, массивность и костистость увеличивались, о чем можно су-

дить по соответствующим индексам телосложения.

Выявленные различия между типами позволяют определить их как оригинальные внутрипородные типы и, опираясь на полученные

данные, определить характерные цифровые параметры для каждого из типов (табл. 4).

На современном этапе различия между характерными представителями типов достаточно выражены и фиксируются визуально, что позволяет построить вербальную модель обоих типов:

1. Представители Гаврилово-Посадского типа – это лошади достаточно крупного роста, несколько облегченного и компактного сложения, близкие по характеристикам к упряжному типу лошади.

2. Поголовье Юрьев-Польского типа – это лошади среднего роста, массивные и кости-

стые, с характерными признаками типичной тяжеловозной лошади.

Определение качественной ценности типов является важнейшим элементом анализа, влияющим на важнейшие характеристики типов – их численность, структуру и ход развития. Принцип активности целостной системы позволяет рассматривать внутривидовые типы как носителей своих оригинальных качеств и свойств, способных ассимилироваться системой и, таким образом, изменять ее качественный уровень.

Полная дифференциальная оценка типов по показателям типичности и экстерьера, по периодам развития приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Оценка типичности и экстерьера кобыл владимирской породы

Периоды	n	Средний балл	В том числе с баллами					
			9,0 и выше	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0 и ниже
			n	n	n	n	n	n
Гаврилово-Посадский тип								
1980	68	7,69	8,0	2,0	32	1,0	19	6,0
2000	65	7,71	10	2,0	30	2,0	13	8,0
2018	40	7,99	3,0	10	17	8,0	1,0	1,0
Юрьев-Польский тип								
1980	72	7,50	4,0	2,0	30	2,0	28	6,0
2000	60	8,33	20	12	20	4,0	4,0	-
2018	54	8,30	14	15	16	6,0	3,0	-
Гаврилово-Посадский тип								
1990	68	7,20	4,0	3,0	15	2,0	29	15
2000	65	7,25	1,0	2,0	21	7,0	21	13
2018	40	7,69	-	3,0	32	28	7,0	1,0
Юрьев-Польский тип								
1980	72	7,06	3,0	2,0	16	-	34	21
2000	60	7,85	10	12	16	6,0	10	6,0
2018	54	8,06	4,0	12	26	11	1,0	-

Сравнение типов по среднебальным оценкам типичности и экстерьера позволяет получить определенную информацию о качестве статуса типов и о направлении изменения этих оценок в процессе эволюции. Так, в период формирования типов (1980) более высокие оценки по двум исследуемым признакам селекции имели лошади Гаврилово-Посадского типа. Однако в дальнейшем прогресс в Юрьев-Польском типе был более выражен, и в итоге лошади этого типа оценивались более и по типичности, и по экстерьеру. Однако различия в средних оценках между типами невелики и не дают достаточно четкого представления о генетической ценности типов и не вскрывают их селекционных резервов. Более объективную оценку качественной ценности маточного поголовья двум внутрипородным типам владимирской породы дает распределение кобыл по категориям племенной ценности. Это дифференциация маточного поголовья на группы разного целевого назначения

в зависимости от индивидуальной племенной ценности. Именно понятие «категория», как интегральная оценка качественной ценности животного, является более информативным показателем, поскольку включает в себя оценку животного сразу по двум признакам – и по типу, и по экстерьеру. К первой категории относятся лучше матки, имеющие минимальную бальную оценку (типичность - экстерьера) – 8,5-9 баллов. От таких кобыл возможно и желательно получение будущих жеребцов-производителей и особо ценных заводских маток. Ко второй категории относятся матки с комплексной оценкой 7,5-8 балла. Это основное племенное ядро, от которых комплектуется основная масса маточного поголовья. К третьей категории относятся менее ценные матки с оценками ниже показателей 2-й категории, от которых преимущественно идет товарная продукция.

Распределение кобыл по категориям племенной ценности приведено в таблице 6.

Таблица 6 – Оценка кобыл владимирской породы по категориям племенной ценности

Периоды	n	1-я категория	2-я категория	3-я категория
		n	n	n
1. Гаврилово-Посадский тип				
1980	68	1,0	14	53
2000	65	2,0	23	40
2018	40	2,0	28	10
2. Юрьев-Польский тип				
1980	72	3,0	21	48
2000	60	11	32	17
2018	54	9,0	35	10

Анализ данных таблиц показывает, что так же, как и по отдельным показателям, интегральная качественная оценка в процессе эволюции повышается.

Явное преимущество по ценности своего поголовья имеют представители Юрьев-Польского типа. В этом типе уже на начало анализируемого периода имелись отдельные животные, отнесенные к 1-й категории и было меньше кобыл 3-й категории. В дальнейшем

процент животных 1-й категории возрастает, а доля малоценных особей – кобыл 3-й категории, уменьшается.

Такая же тенденция наблюдается и в Гаврилово-Посадском типе. Здесь повысилась доля кобыл 2-й категории и одновременно уменьшилась численность кобыл 3-й категории. Но в этом типе намного больше численность кобыл 3-й категории и меньше высокоценных маток-кобыл 1-й категории.

Выводы

1. Поголовье лошадей владимирской тяжелоупряжной породы снижается из года в год и на 01.01.2019 г составляет 1200 голов.

2. Лучшее поголовье маток и жеребцов находится в ПКЗ «Монастырское подворье» Юрьев-Польского района, АО РХ «Родина» Гаврило-Посадского района и на Владимирской государственной конюшне, которые необходимо использовать для совершенствования и увеличения численности породы.

3. Лучшими линиями по комплексу признаков в породе являются линии Сибарита, Холода и Литого, получившие более высокие баллы за развитие, экстерьер, происхождение, работоспособность.

4. В последние годы очень редко лошади владимирской породы участвуют в ипподромных испытаниях на выносливость и максимальную силу тяги, поэтому не обновляются рекорды в этих номинациях.

Предложения производству

1. Необходимо принять меры по восстановлению и увеличению численности лошадей владимирской тяжелоупряжной породы, предусмотренной Программой развития коневодства РФ.

2. Для дальнейшего совершенствования лошадей владимирской тяжелоупряжной породы необходимо учитывать внутривидовые типы и шире использовать жеребцов лучших линий.

Список используемой литературы

1. Иванов М. С. Результаты комплексного испытания лошадей владимирской породы // Коневодство. 1952. № 4. С. 33.

2. Корзенев М. П. Владимирская порода тяжеловозных лошадей. М.: Сельхозгиз, 1953. С. 6-30.

3. Корзенев М. П. Владимирская порода тяжеловозных лошадей // Госплемкнига лошадей владимирской тяжеловозной породы. Иваново, 1950. Т. 1. С. 9-58.

4. Котомин Н. А., Калашников В. В., Пустовой В. Ф. Конные заводы России. Дивово: Изд. ВНИИ коневодства, 2007. С. 345-348.

5. Сорокин С. И. Коннозаводство владимирского ополья // Коневодство и конный спорт. 2010. № 4. С. 7-10.

6. Сорокина И. И., Сорокина И. С., Милько О. С. Богатыри ополья // Конный мир. 2007. № 9. С. 40-46.

7. Сорокина И. И., Милько О. С., Сорокин С. И. О владимирской породе лошадей // Коневодство и конный спорт. 2010. № 1. С. 15-18.

References

1. Ivanov M. S. Rezultaty kompleksnogo ispytaniya loshadey vladimirskoy porody // Konevodstvo. 1952. № 4. S. 33.

2. Korzenev M. P. Vladimirsкая poroda tyazhelovoznykh loshadey. M.: Selkhozgiz, 1953. S. 6-30.

3. Korzenev M. P. Vladimirsкая poroda tyazhelovoznykh loshadey // Gosplemnika loshadey vladimirskoy tyazhelovoznoy porody. Ivanovo, 1959. T. 1. S. 9-58.

4. Kotomin N. A., Kalashnikov V. V., Pustovoy V. F. Konnye zavody Rossii. Divovo: Izd. VNI konvodstva, 2007. S. 345-348.

5. Sorokin S. I. Konnozavodstvo vladimirskogo opolya // Konevodstvo i konnyy sport. 2010. № 4. S. 7-10.

6. Sorokina I. I., Sorokina I. S., Milko O. S. Bogatyri opolya // Konnyy mir. 2007. № 9. S. 40-46.

7. Sorokina I. I., Milko O. S., Sorokin S. I. O vladimirskoy porode loshadey // Konevodstvo i konnyy sport. 2010. № 1. S. 15-18.

РЕАЛИЗАЦИЯ РОДИТЕЛЬСКИХ ИНДЕКСОВ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ РАЗНЫХ МОЛОЧНЫХ ПОРОД В СТАДЕ ПЛЕМЗАВОДА ЗАО «АГРОФИРМА «ПАХМА»

Егорашина Е.В., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА;

Тамарова Р.В., ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА

Сочетание генотипов генов-маркеров основных признаков обуславливает молочную продуктивность крупного рогатого скота. В статье изучена взаимосвязь генотипов каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (LGB) и их комплексов с показателями молочной продуктивности коров, разводимых в единых средовых условиях племенного хозяйства. Расчет родительских индексов по удою и МДЖ, при сравнении коров трех пород между собой, показал достоверную разность ($P > 0,999$) РИК по удою у животных голштинской и айрширской пород – 3395 кг, РИК по МДЖ – 0,2 2%; у коров голштинской и ярославской пород – 3200 кг, РИК по МДЖ – 0,16 %. Достоверной разности по реализации родительских индексов по МДБ по всем трем породам выявлено не было. Установлена наиболее высокая реализация родительского индекса по удою у коров айрширской и ярославской пород – 113 %, а у коров голштинской породы – 88 %; по МДЖ и МДБ у коров всех трех пород наблюдалась высокая степень реализации РИК от 98 до 109 %, однако наибольший процент получен у коров голштинской породы – 101 % по МДБ и 109 % по МДЖ. По генотипам CSN3, LGB и их комплексам достоверной разности реализации РИК по молочной продуктивности не выявлено. Отмечена тенденция более высокой степени реализации родительских индексов при наибольшей частоте встречаемости В-аллельных вариантов в генотипах коров.

Ключевые слова: породы айрширская, голштинская, ярославская, родительские индексы коров, реализация РИК, молочная продуктивность, генотипы.

Для цитирования: Егорашина Е.В., Тамарова Р.В. Реализация родительских индексов продуктивности коров разных молочных пород в стаде племзавода ЗАО «Агрофирма «Пахма» // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 97-102.

Введение. Молочная продуктивность коровы зависит от ее генотипа и степени его реализации в конкретных средовых условиях. Для прогнозирования уровня продуктивности следующего поколения животных применяют показатель родительского индекса (РИК), который дает представление о генетическом потенциале животного и возможности передачи потомству продуктивных качеств.

Современные методы селекции основаны на применении методов ДНК-технологий, которые значительно ускоряют селекционный процесс [1, с. 3-7].

Цель работы – изучить взаимосвязь генотипов каппа-казеина (CSN3), бета-лактоглобулина (LGB) и их комплексов с показателями молоч-

ной продуктивности коров трех пород, разводимых в племзаводе ЗАО «Агрофирма «Пахма» Ярославской области, а также реализацию наследственного потенциала при соответствующем уровне кормления, содержания и производственного использования животных.

Материалы и методика исследований. Для расчета родительского индекса и его реализации по продуктивности за 305 дней 3-й лактации нами отобраны 78 высокопродуктивных коров стада племзавода ЗАО «Агрофирма «Пахма», предварительно генотипированных по генам CSN3 и LGB, из них 27 коров айрширской породы, 30 – голштинской породы и 21 – ярославской голштинизированной породы (с долей крови голштинов в среднем 84,2 %).

Отбор проведен по методу сбалансированных групп-аналогов. Все животные находились в одинаковых средовых условиях.

Уровень генетического потенциала продуктивности подконтрольных коров (РИК) определяли по коэффициенту путей С. Райта, с учетом закономерности промежуточного наследования признаков потомством и наибольшего влияния предков двух первых рядов родословной по общепринятой формуле [3]:

$$РИК = \frac{2М + ММ + МО}{4},$$

где М – продуктивность матери;

ММ – продуктивность матери матери;

МО – продуктивность матери отца.

Реализацию родительского индекса устанавливали методом расчета отношения фактической продуктивности к РИК и выражали в процентах. Информационной базой являлись карточки племенных коров формы 2-МОЛ.

Статистическая обработка проведена по Е.К. Меркурьевой и Шангин-Березовскому (1983) [3, С. 170-261] с использованием пакетов прикладной программы «Microsoft Office Excel 2007».

Результаты исследований. В таблице 1 представлены данные по удою, МДЖ, МДБ и их реализация у коров трех молочных пород, разводи-

мых в одном из лучших племенных заводов Ярославской области. При анализе данных таблицы 1 наглядно видно, что подконтрольные коровы айрширской и ярославской пород отличались от коров голштинской породы по родительскому индексу и фактической продуктивности. Таким образом, установлена неодинаковая реализация их генетического потенциала и высокая достоверность разности ($P > 0,999$).

Разность между родительским индексом по удою животных голштинской и айрширской пород составила 3395 кг ($P > 0,999$), а между родительским индексом по удою голштинской и ярославской пород – 3200 кг ($P > 0,999$). Более высокая реализация родительского индекса по удою у коров айрширской и ярославской пород – в среднем 113 %, а у коров голштинской породы – в среднем 88 % ($P > 0,999$).

По массовой доле жира (МДЖ) разность родительских индексов у коров айрширской и голштинской пород – 0,22 % ($P > 0,999$), а разность по РИК голштинской и ярославской пород – 0,16 % (достоверно при $P > 0,999$). Наиболее высокая реализация родительского индекса по МДЖ отмечена у коров голштинской породы – в среднем 109 %, у коров ярославской и айрширской пород 98 % и 99 % соответственно ($P > 0,99$).

Таблица 1 – Генетический потенциал и его реализация у коров трех пород

Показатели	Группы коров по породам, $M \pm m$		
	айрширской (n=27)	голштинской (n=30)	ярославской (n=21)
РИК:			
по удою, кг	7188±158***	10583±211	7383±162***
по МДЖ, %	4,26±0,03***	4,04±0,04	4,20±0,04***
по МДБ, %	3,31±0,02	3,32±0,02	3,29±0,02
Фактическая: продуктивность по 3-й лактации: удой, кг			
	8005±211***	9225±174	8283±230**
МДЖ, %	4,22±0,06	4,40±0,09	4,10±0,06
МДБ, %	3,23±0,03	3,35±0,04	3,27±0,04
Реализация РИК, %:			
по удою	113±3,69***	88±1,69	113±3,86***
по МДЖ	99±1,37**	109±2,61	98±1,83**
по МДБ	98±0,96	101±1,18	99±1,27
Примечание: здесь и далее * $P > 0,95$; ** $P > 0,99$; *** $P > 0,999$			

По показателям РИК по МДБ достоверной разности по всем трем породам не наблюдалось. Однако стоит отметить, что наибольший родительский индекс по МДБ имеется у коров голштинской породы – 3,32 %; степень реали-

зации генетического потенциала по МДБ также выше у коров этой породы – 101 %.

Это соответствует биологической закономерности – меньшей реализации более высоких родительских индексов, что может быть обу-

словлено различиями в кормлении и содержании женских предков и их потомства, а также уровне селекции (прогресс либо регресс).

В таблице 2 приведены показатели родительских индексов и их реализация по геноти-

пам CSN3 и LGB и комплексным генотипам CSN3/LGB коров айрширской породы.

В группе животных айрширской породы не обнаружено коров – носителей генотипа BB каппа-казеина.

Таблица 2 – Генетический потенциал и его реализация по CSN3 и LGB по комплексным генотипам CSN3/LGB коров айрширской породы

Показатели	CSN3, M±m			LGB, M±m		
	AA (n=24)	AB (n=3)	BB	AA(n=4)	AB(n=13)	BB (n=10)
РИК:						
по удою, кг	7252±173*	6677±219*	-	7173±383	7407±246	6910±261
по МДЖ, %	4,26±0,03	4,31±0,06	-	4,30±0,05	4,25±0,03	4,26±0,07
по МДБ, %	3,30±0,02	3,32±0,06	-	3,44±0,07	3,25±0,02	3,32±0,03
Фактическая: продук- тивность по 3-й лак- тации: удой, кг	7945±202	8490±1393	-	7456±447	162±317	8022±392
МДЖ, %	4,18±0,06	4,53±0,26	-	4,25±0,15	4,23±0,08	4,18±0,12
МДБ, %	3,22±0,03	3,3,±0,04	-	3,33±0,06	3,19±0,04	3,24±0,05
Реализация РИК, %:						
по удою	111±3,73	126±17,18	-	105±10,84	111±5,55	117±6,36
по МДЖ	98±1,35	105±6,78	-	99±2,66	99±1,67	98±3,14
по МДБ	98±1,08	99±0,66	-	97±2,62	98±1,53	98±1,66
Показатели	Комплексные генотипы CSN3/LGB, M±m					
	AA/AA(n=4)	AA/AB (n=13)	AA/BB (n=9)	AB/AB (n=2)	AB/BB (n=1)	
РИК:						
по удою, кг	7173±383	7407±246	6915±294	6584±375	6862	
по МДЖ, %	4,31±0,05	4,25±0,03	4,25±0,08	4,32±0,13	4,31	
по МДБ, %	3,45±0,06	3,25±0,02	3,31±0,03	3,29±0,07	3,40	
Фактическая: продук- тивность по 3-й лак- тации: удой, кг	7456±447	8162±317	7854±394	7970±2476	9531	
МДЖ, %	4,31±0,14	4,23±0,08	4,1±0,08	4,34±0,19	4,93	
МДБ, %	3,26±0,06	3,19±0,04	3,23±0,05	3,28±0,05	3,34	
Реализация РИК, %:						
по удою	105±10,84	111±5,55	114±6,54	120±30,76	139	
по МДЖ	100±2,38	99±1,67	97±2,84	101±7,43	114	
по МДБ	94±0,65	98±1,53	97±1,86	100±0,74	98	

Сравнивая между собой коров с AA и AB генотипами каппа-казеина по РИК и РРИ, можно сделать вывод о том, что у коров с AB генотипом реализация генетического потенциала по удою, МДЖ и МДБ выше – 126, 105 и 99 % соответственно, в сравнении с коровами с AA генотипом CSN3, у которых данный показатель равен 111 % и 98 %. Разность РИК по удою между ними составила 575 кг, по МДЖ – 0,05 %, а по МДБ – 0,02 %.

По генотипам по бета-лактоглобулину у коров айрширской породы РРИ по удою выше у животных с генотипом BB и AB – 117 % и 111 %. Разность между родительскими индексами по удою между этими группами составила 497 кг, но она статистически недостоверна.

Нами выявлено, что наивысшая РРИ по удою у коров с комплексным генотипом AB/BB и AB/AB – 120 % и 139 %. Степень реализации генетического потенциала по МДЖ также выше у

коров айрширской породы с комплексными генотипами АВ/АВ и АВ/ВВ – 101 % и 114 %, то есть с наибольшим присутствием В-аллельных вариантов генотипов коров, однако эти группы коров являются малочисленными. Следовательно, для подтверждения закономерного ха-

рактера полученных данных необходимы дополнительные исследования на большем поголовье животных.

В таблицах 3 и 4 представлены аналогичные показатели коров голштинской и ярославской пород.

Таблица 3 – Генетический потенциал и его реализация по CSN3 и LGB по комплексным генотипам CSN3/LGB коров голштинской породы

Показатели	CSN3, M±m			LGB, M±m		
	AA(n=16)	AB(n=11)	BB(n=3)	AA	AB (n=25)	BB (n=5)
РИК: по удою, кг	10498±289	10591±421	11002±280	-	10563±247	10683±377
по МДЖ, %	4,05±0,04	4,05±0,09	3,77±0,01	-	4,04±0,05	4,05±0,1
по МДБ, %	3,29±0,04	3,36±0,03	3,27±0,09	-	3,31±0,03	3,35±0,03
Фактическая: продуктивность по 3-й лактации: удой, кг	9145±247	9233±330	9619±330	-	9205±208	9323±198
МДЖ, %	4,29±0,13	4,59±0,14	4,21±0,17	-	4,40±0,10	4,40±0,19
МДБ, %	3,37±0,05	3,38±0,06	3,23±0,08	-	3,38±0,04	3,22±0,12
Реализация РИК, %: по удою	88±2,21	88±3,57	87±2,58	-	88±1,96	88±3,53
по МДЖ	106±3,35	114±5,19	112±4,24	-	109±2,94	109±6,93
по МДБ	102±1,88	100±1,50	99±4,98	-	102±1,25	96±2,75
Показатели	Комплексные генотипы CSN3/LGB, M±m					
	AA/AB (n=14)	AA/BB (n=2)	AB/AB (n=9)	AB/BB (n=2)	BB/AB (n=2)	BB/BB (n=1)
РИК: по удою, кг	10538±322	10221±1086	10457±511	11194±376	11210±230	10585
по МДЖ, %	4,06±0,05	3,94±0,02	4,06±0,11	4,04±0,28	3,77±0,01	4,28
по МДБ, %	3,29±0,04	3,33±0,10	3,36±0,04	3,38±0,07	3,27±0,09	3,33
Фактическая: продуктивность по 3-й лактации: удой, кг	9104±282	9434±405	9221±404	9289±645	9843±368	9171
МДЖ, %	4,26±0,14	4,54±0,27	4,65±0,15	4,31±0,66	4,21±0,17	4,29
МДБ, %	3,41±0,05	3,09±0,25	3,36±0,08	3,44±0,08	3,23±0,08	3,07
Реализация РИК, %: по удою	87±2,44	93±5,88	89±4,23	83±8,56	88±5,08	87
по МДЖ	105±3,70	115±6,25	116±5,62	108±23,92	112±4,24	100
по МДБ	104±1,82	93±4,94	100±1,86	102±0,12	99±4,98	92

По данным таблицы 3 мы выявили, что наибольшая реализация родительского индекса по МДЖ наблюдается у коров – носителей генотипа АВ по CSN3 – 114 %, а также у животных с комплексным генотипом АВ/АВ – 116 %, то есть с В-аллельным вариантом каппа-казеина и бета-лактоглобулина.

При анализе данных таблиц 3 и 4 четких закономерностей в реализации родительских ин-

дексов по удою и МДБ у коров голштинской и ярославской пород с разными генотипами CSN3 и LGB не прослеживается, хотя межпородные различия наблюдаются. У коров голштинской породы реализация РИК по удою на уровне от 83 % до 93 %, в среднем 88 %; у коров ярославской породы реализация РИК по удою за полновозрастную лактацию несколько выше – от 107 до 129 %.

Таблица 4 – Генетический потенциал и его реализация по CSN3 и LGB и по комплексным генотипам CSN3/LGB коров ярославской породы

Показатели	CSN3, M±m			LGB, M±m		
	AA (n=17)	AB (n=4)	BB	AA (n=2)	AB (n=9)	BB (n=10)
РИК: по удою, кг	7469±182	7022±387	-	7663±511	7041±274	7636±211
по МДЖ, %	4,22±0,05	4,13±0,11	-	4,18±0,42	4,25±0,09	4,17±0,04
по МДБ, %	3,29±0,02	3,28±0,04	-	3,29±0,05	3,29±0,02	3,29±0,03
Фактическая: продук- тивность по 3-й лактации: удой, кг	8228±285	8520±153	-	8273±1456	8312±305	8260±403
МДЖ, %	4,11±0,08	4,09±11	-	4,18±0,42	4,15±0,06	4,04±0,12
МДБ, %	3,25±0,04	3,35±0,06	-	3,31±0,16	3,29±0,08	3,24±0,03
Реализация РИК, %: по удою	111±4,55	122±5,31	-	108±11,83	120±7,23	108±4,66
по МДЖ	97±2,12	99±4,50	-	100±9,26	98±3,07	97±2,81
по МДБ	99±1,52	102±1,24	-	101±3,27	100±2,69	99±1,37
Показатели	Комплексные генотипы CSN3/LGB, M±m					
	AA/AA (n=2)	AA/AB (n=7)	AA/BB (n=8)	AB/AB (n=2)	AB/BB (n=2)	
РИК: по удою, кг	7663±511	7203±325	7653±271	6475±395	7568±9	
по МДЖ, %	4,18±0,04	4,30±0,11	4,16±0,05	4,07±0,27	4,20±0,09	
по МДБ, %	3,29±0,05	3,28±0,02	3,30±0,04	3,32±0,10	3,25±0,03	
Фактическая: продук- тивность по 3-й лактации: удой, кг	8273±1456	8305±407	8149±506	8338±78	8702±269	
МДЖ, %	4,18±0,42	4,13±0,07	4,07±0,15	4,24±0,04	3,94±0,16	
МДБ, %	3,31±0,16	3,26±0,10	3,23±0,04	3,42±0,05	3,29±0,13	
Реализация РИК, %: по удою	108±11,83	117±9,25	106±5,76	129±6,66	115±3,68	
по МДЖ	100±9,26	96±3,59	98±3,44	104±6,03	94±5,79	
по МДБ	101±3,27	99±3,50	98±1,61	103±1,52	101±2,93	

Изучая родословные чистопородных голштинских коров с учетом закупки их в хозяйство в 2002 году нетелями 7-месячной стельности установлено, что лактации их женских предков второго ряда родословной (бабушек по матерям и отцам) проходили в Германии, в других условиях кормления и содержания. Различия средовых факторов, вероятно, и обусловили у них меньшую реализацию родительского наследственного потенциала молочной продуктивности, чем у коров других пород. Предки айрширских коров были закуплены в Финляндии в 1983 году, ярославские голштинизированные получены и выращены в самом хозяйстве, то есть животные этих групп более адаптированы к условиям данного племзавода.

Заключение. Исследованиями установлено, что показатели реализации родительских индексов продуктивности коров разных пород в условиях одного хозяйства не имели достоверных различий, хотя характерные породные признаки и влияние генетического потенциала предков все же прослеживается: реализация РИК от 109 до 129 %. Реализация родительских индексов свидетельствует о хорошем уровне племенной работы со стадом, генетическом прогрессе.

При анализе показателей РИК в племенном стаде следует учитывать влияние средовых факторов. У импортного скота наиболее достоверно можно проследить наследование признаков молочной продуктивности от предков по показателям продуктивности дочернего потомства в тех же условиях кормления, содержания

и производственного использования.

При анализе наследуемости РИК в зависимости от генотипов по каппа-казеину и бета-лактоглобулину нами выявлена большая степень его реализации у животных с В-аллельными вариантами этих генотипов, однако для уточнения закономерного характера такой взаимосвязи необходимо продолжить соответствующие исследования на большем поголовье коров в том же хозяйстве.

Список используемой литературы

1. Тамарова Р.В., Ярлыков Н.Г., Корчагина Ю.А. Селекционные методы повышения белкомолочности коров с использованием генетических маркеров. Ярославль: ФГБОУ ВПО «Ярославская ГСХА», 2014.
2. Красота В.Ф., Джапаридзе Т.Г. Разведение сельскохозяйственных животных. М.: ВНИИплем, 1999.
3. Меркурьева Е.К., Шангин-Березовский Г.Н. Генетика с основами биометрии. М.: Колос, 1983.

References

1. Tamarova R.V., Yarlykov N.G., Korchagina Yu.A. Selektionnye metody povysheniya belkovomolochnosti korov s ispolzovaniem geneticheskikh markerov. Yaroslavl: FGBOU VPO «Yaroslavskaya GSKhA», 2014.
2. Krasota V.F., Dzhaparidze T.G. Razvedenie selskokhozyaystvennykh zhivotnykh. M.: VNIIPlem, 1999.
3. Merkureva Ye.K., Shangin-Berezovskiy G.N. Genetika s osnovami biometrii. M.: Kolos, 1983.

**ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ И МЕТОДАМИ КОНТРОЛЯ**

Зволинский В.Н., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;
Мосяков М.А., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»;
Семичев С.В., ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ»

Повышение производительности труда в сельском хозяйстве немислимо без использования цифровых технологий, базирующихся на интернете вещей и передовых технологиях. Анализ агротехнических и экологических требований, предъявляемых к различным технологиям обработки почвы, как традиционными, так и перспективными средствами механизации, показывает, что своевременная регистрация, сохранение и передача этих данных в головной компьютер требует применения самых современных приборов и оборудования. Приборы, предназначенные для испытания и эксплуатации почвообрабатывающих машин и программное обеспечение для вычисления эксплуатационно-технологических показателей, выпускаемые в настоящее время небольшими партиями, отвечают поставленным перед ними задачам, соответствуют действующим отечественным отраслевым стандартам, однако их высокая стоимость и узкая специализация ограничивает их применение. Использование приборов осуществляется во время испытаний почвообрабатывающей техники при проведении технической экспертизы, агротехнической и эксплуатационно-технологической видов оценок, во время энергетической оценки, оценки надежности, безопасности и экономической оценки конструкции. Применение универсальных средств контроля используется также при испытаниях практически всех сельскохозяйственных машин и тракторов. Аналогичное оборудование зарубежного производства требует знания языка, необходимого опыта работы с иностранной вычислительной техникой и программным обеспечением. Создавая благоприятные условия для произрастания выращиваемых культур в течение всего периода вегетации, соблюдая все необходимые приемы почвообработки, в том числе орудиями с элементами цифрового контроля и регулирования с учетом физических свойств почвы, ее засоренности, механического состава и эродированности, предшественников и особенностей новых технологий возделывания, позволит добиться высоких результатов без дополнительных капиталовложений.

Ключевые слова: цифровые технологии, почвообработка, приборы контроля, передача информации, агротехнические требования, экология, производительность, программное обеспечение, интернет вещей.

Для цитирования: Зволинский В.Н., Мосяков М.А., Семичев С.В. Обеспеченность технологий обработки почвы интеллектуальными средствами и методами контроля // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 103-113.

Введение. Согласно программе «Цифровая экономика Российской Федерации», утвержденной Правительством Российской Федерации в июле 2017 года, перед экономикой страны и сельским хозяйством, в частности, поставлена задача перейти на инновационный путь развития [1].

По существующим оценкам уровня проникновения информационных технологий в сельское хозяйство в настоящее время Россия занимает 45-е место в мире [2]. Внедрение современных технологий на базе высокоэффективной сельскохозяйственной техники не только повышает требо-

вания к качеству выполнения технологического процесса, но и вызывает необходимость новых подходов и концепций, в числе которых «Прецизионное земледелие», «Разумное земледелие», «Интеллектуальное сельское хозяйство», «Цифровизация и интернет вещей» [3].

Обработка почвы является самым энергоемким и ресурсозатратным приемом земледелия. На нее приходится около 40 % энергетических и 25 % трудовых затрат от общего объема полевых работ по возделыванию и уборке культуры. С учетом всех приемов почвообработки, включая вспашку, требуется ежегодно переместить 6000 т почвы на каждом гектаре. На это затрачивается большое количество необходимого топлива. Так, при производстве картофеля и сахарной свеклы расход топлива на почвообрабатывающие операции составляет 18 % от общего расхода, а при выращивании таких культур, как озимая пшеница, кукуруза и подсолнечник - 41 и 43 %.

С почвообработкой связаны не только большие материально-энергетические затраты, но и уплотняющее воздействие на почву движителей тракторов, почвообрабатывающих машин, сцепок и другой техники. Их масса с увеличением ширины захвата орудия постоянно увеличивается, а вместе с этим возрастает давление на почву ходовых систем. Так, за последние три десятилетия масса тракторов в расчете на единицу площади пашни возросла в 3 раза. При этом доля колесных тракторов, у которых удельное давление на почву увеличилось в 1,5-2 раза, в структуре тракторного парка увеличилась до 70 %. Этим объясняется необходимость достаточно жесткого контроля при проведении всего цикла почвообработки – лущения, пахоты, культивации, боронования, дискования, прикатывания и других операций.

Для снижения материально-энергетических затрат, обеспечения повышения производительности труда, повышения качества работы машин и соблюдения экологических требований применительно к технологиям обработки почвы, необходимо внедрение агротехнологических средств механизации с элементами цифрового контроля и регулирования параметров рабочих органов.

Цель исследований. Анализ параметров, показателей технологических и экологических требований, определение необходимого набора интеллектуальных средств и методов контроля за операциями обработки почвы.

Материалы и методы. Материалы и методы решений представляют собой аналитический обзор существующих цифровых технологий, базирующихся на интернете вещей и современных достижениях науки и техники.

Управление качеством полевых работ предусматривает постоянный контроль со стороны агрономических служб хозяйств за выполнением технологических операций, соблюдением агротехнических требований и установленных нормативов.

В современных условиях измерительные системы должны обладать возможностью работы с системами спутниковой навигации GPS/ГЛОНАСС, оперативной передачей результатов испытаний на удаленный сервер с помощью систем сотовой связи GSM и обеспечивать возможность ознакомления с полученными данными научно-технический персонал и сельхозтоваропроизводителей. Так, за последние пять лет в Новокубанском филиале ФГБНУ «Росинформгротех» (КубНИИТиМ) разработано и изготовлено более 20 различных средств приборного обслуживания и программного обеспечения для испытаний, среди которых как измерительные устройства для определения конкретной величины, так и универсальные технические средства используются не только при проведении испытаний и определении потребительских свойств сельскохозяйственной техники, но и сельскохозяйственными вузами при подготовке высококвалифицированных специалистов [4].

Кроме специализированных приборов, упомянутых в таблице [5], используемых во время испытаний почвообрабатывающей техники при проведении технической экспертизы, агротехнической и эксплуатационно-технологической видов оценок, во время энергетической оценки, безопасности, оценки надежности и экономической оценки конструкции, применяются универсальные приборы, используемые на испытаниях практически всех сельхозмашин и тракторов.

Результаты и обсуждение. Для исследований новых образцов отечественной и зарубежной сельскохозяйственной техники, а также проверки вновь создаваемой приборной аппаратуры, в НТЦ КубНИИТиМ организован валидационный полигон с набором типичных для центральной зоны Краснодарского края сельскохозяйственных культур [6, с. 44-48].



Таблица – Основные технические требования, предъявляемые к почвообрабатывающим машинам, приборное обеспечение их цифрового контроля и регулирования

Вид технологической операции	Применяемые орудия	Агротехнические требования к качеству работы орудия				Приборы контроля и регулирования, основные технические требования	
		Условия применения	Экологические требования	Контролируемые параметры	Приборы	Программное обеспечение	
1	2	3	4	5	6	7	
Лушение почвы, стерни	Луцильники лемешные, луцильники дисковые, дисковые бороны, дискатеры	На глубину до 6 см должно применяться в зонах достаточного увлажнения перед вспашкой на почвах с влажностью 20-70 % от полной полевой влагоёмкости и при высоте стерни, не превышающей 25 см	1. Не должно возрастать количество эрозионно-опасных частиц в слое 0-5 см 2. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму 3. На склонах вспашку производят поперек склона	Скорость, м/с Ширина захвата, м Глубина обработки, см Гребнистость поверхности, см Выравненность дна, см Качество крошения, % Заделка дернины, % Отрежи смежных проходов, м ² Подрезание сорняков, %	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308	
Вспашка почвы отвалная, безотвальная (гладкая) и ярусная	Плуги лемешные, плуги для гладкой вспашки (оборотные, чизельные, ротационные, ярусные)	Основная обработка на глубину до 30 см, твердостью почвы до 4 МПа в зонах достаточного, избыточного и недостаточного увлажнения почвы с оборотом пласта (отвальная), без оборота пласта (безотвальная) и ярусная вспашка (глубиной до 35 см)	1. Не должно возрастать количество эрозионно-опасных частиц размером менее 1 мм в слое 0-5 см 2. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму 3. На склонах вспашку производят поперек склона на глубину до 15 см	Скорость, м/с Ширина захвата, м Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравненность дна, см Качество крошения, % Заделка дернины, % Отрежи смежных проходов, м ² Подрезание сорняков, %	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Глубокая обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616310	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Цизелевание	Чизели, глубококорыхлители	На вспаханном поле по стерне до 45 см с удельным сопротивлением до 10 МПа при влажности почвы 30 % и твердостью до 4 МПа. Уклон поля не более 8°, содержание камней различной формы и размеров не более 10 см	1. Не должно возрастать количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см 2. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму 3. На склонах обработку производят поперек склона	Скорость, м/с Ширина захвата, м: Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравниваемость дна, см Качество крошения, %, Глыбистость, % Заделка дернины, % Огрехи, м ²	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Глубокая обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616310
Культивация	Культиваторы лаповые, культиваторы фрезерные, культиваторы чизельные, культиваторы-глубококорыхлители	Выполняется на глубину до 12 см на скоростях 6-12 км/ч на почвах абсолютной влажности до 28 %	1. Не должно возрастать количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см 2. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму 3. Культивацию производят поперек склона. 4. Для снижения деградации почвы необходимо совмещение с выравниванием и уплотнением до 0,9-1,2 г/см ²	Скорость, м/с Ширина захвата, м: Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравниваемость дна, см Качество крошения, %, Глыбистость, % Огрехи, м ² Перекрытия смежных проходов, м Заделка дернины, %	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308
Выравнивание	Катки, бороны, выравниватели шлейфы	Производится на вспаханном поле при влажности 30-70 % от полевой влажности, на склонах, не превышающих 8°	1. Не должно возрастать количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см 2. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму	Скорость, м/с Ширина захвата, м Выравниваемость поверхности поля, см	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Щелевание	Щелеватели	Проводится на почвах влажностью 35-70 % и твердостью 5 МПа. Рельеф поля с уклоном 5 до 10°. Высота стерни предшествующих культур не более 25 см. Допускается наличие камней на поле размером не более 5 см	1. Повреждения растений не должны превышать 5 %. 2. Не должно возрастать количество эрозийно-опасных частей в слое 0-5 см 3. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму 4. Должно обеспечиваться полное предотвращение стока воды и смыва почвы.	Скорость, м/с Ширина захвата, м Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравненность дна, см Качество нарезки щелей Огрехи стыковых проходов, м ²	Электронный секундомер Электр. линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 БПЛА*	Специальная программа для конкретных видов технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Глубокая обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616310
Безотвальная обработка почвы	Культиваторы-плоскорезы, глубококорытные, бороны, рыхлители, чизели	Проводится на почвах влажностью 35-70 % и твердостью 3,5 МПа. Рельеф поля с уклоном 5 до 10°. Высота стерни предшествующих культур не более 25 см, длин на измельченных стеблях предшествующих культур не более 30 см. Допускается наличие камней на поле размером не более 5 см	1. Количество эрозийно-опасных частей в слое 0-5 см не должно возрастать 2. Рабочие органы орудий не должны уплотнять почву и создавать уплотненное дно борозды. 3. Обработанный слой не должен сдвигаться вниз по склону. 4. Давление ходовых систем на почву не должно превышать допустимую норму.	Скорость, м/с Ширина захвата, м Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравненность дна, см Глыбистость, % Качество крошения, % Огрехи, м ² Перекрытия смежных проходов, м	Электронный секундомер Электр. линейка, измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальные программы для конкретных технологических видов оценок, разработанные для ЭВМ «Основная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616310 и «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Совмещение предпосевной культивации и внутрипочвенного внесения удобрений	Комбинированные агрегаты удобрители	Проводится на почвах влажностью до 22 % при этом наличие стерни на поверхности поля не должно превышать 1 т/га, размеры растительных остатков допускаются длиной до 25 см. Твердость почвы до 2 МПа и склон поля не должен превышать 8°	1. Количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см не должно возрастать 2. Рабочие органы орудий не должны уплотнять почву и создавать уплотненное дно борозды.	Скорость, м/с Ширина захвата, м: Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравниваемость дна, см Глыбистость, % Качество крошения, % Огрехи, м ² перекрытия смежных проходов, м Заделка дернины, %	Электронный секундомер Электронная линейка, Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308
Совмещение послойного рыхления и предпосевного фрезирования почвы с измельчением растительных остатков, выравниванием и уплотнением почвы	Комбинированные агрегаты для послойного рыхления и предпосевного фрезирования почвы и измельчением растительных остатков, выравниванием и уплотнением почвы	Проводится на почвах влажностью до 22 %, при этом наличие стерни на поверхности поля не должно превышать 3 т/га, размеры растительных остатков допускаются длиной до 30 см. Твердость почвы до 4 МПа и склон поля не должен превышать 8°. При отсутствии на поле растительных остатков влажность почвы допустимая составляет 25 %	1. Количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см не должно возрастать 2. Рабочие органы орудий не должны уплотнять почву и создавать уплотненное дно борозды. 3. На поверхности поля должно сохраняться не менее половины растительных остатков. 4. На склонах разрыхленные полосы должны сохраняться в течение всего сезона.	Скорость, м/с Ширина захвата, м: Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравниваемость дна, см Глыбистость, % Качество крошения, % Огрехи, м ² перекрытия смежных проходов, м Заделка дернины, %	Электронный секундомер Электронная линейка, Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА*	Специальная программа для конкретных технологических видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
Предпосевное фрезерование почвы	Фрезерный культиватор для предпосевного рыхления почвы под посев мелких семян, риса и культур рисового севооборота, зерновых и пашных культур на орошаемых и богарных землях	Проводится на почвах влажностью до 22% при этом наличие стерни на поверхности поля не должно превышать 1 т/га, размеры растительных остатков допустимой длиной до 40 см. Твердость почвы до 2,5 МПа и склон поля не должен превышать 8°. При отсутствии на поле растительных остатков допустимая влажность почвы составляет 26 %	1. Количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см не должно возрастать 2. Рабочие органы орудий не должны уплотнять почву и создавать уплотненное дно борозды.	Скорость, м/с Ширина захвата, м Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравниваемость дна, см Глубина обработки, % Качество крошения, % Огнестойкость, м ² Перекрытия смежных проходов, м Заделка дернины, %	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА *	Специальная программа для конкретных видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308
Совмещение безотрывальной основной и предпосевной обработки почвы	Комбинированный агрегат для совмещения безотрывальной основной и предпосевной обработки почвы безотрывальной основной и предпосевной обработки почвы	Проводится на почвах влажностью до 22 % при этом наличие стерни на поверхности поля не должно превышать 3 т/га, размеры растительных остатков допустимой длиной до 25 см. Твердость почвы до 3,5 МПа и склон поля не должен превышать 8°. При отсутствии на поле растительных остатков допустимая влажность почвы составляет 24 %	1. Количество эрозийно-опасных частиц в слое 0-5 см не должно возрастать 2. Рабочие органы орудий не должны уплотнять почву и создавать уплотненное дно борозды 3. На склонах образованные щели должны сохраняться в течение всего сезона	Скорость, м/с Ширина захвата, м: Глубина обработки, см Гребнистость, см Выравниваемость дна, см Качество крошения, % Глубина обработки, % Огнестойкость, м ² Перекрытия смежных проходов, м Заделка дернины, %	Электронный секундомер Электронная линейка Измеритель-профиломер почвы ИП-284 Аналитическая просеивающая машина AS 450 control БПЛА *	Специальная программа для конкретных видов оценок, разработанная для ЭВМ «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616308

БПЛА * - беспилотный летательный аппарат

Все разработанные в НТЦ приборы проверяются и используются в соответствии со специальными программами для конкретных технологических видов оценок, разработанными с использованием программ для ЭВМ «Глубокая обработка почвы» от 05.06.2015 № 2015616310, «Поверхностная обработка почвы» от 05.06.2015 №2015616308, к СТО АИСТ 4.3-2010 «Машины и орудия для обработки пропашных культур. Методы оценки функциональных показателей», программа «MEGDUR Obr» от 14.04.2017 № 20176114407, «Эксплуатационно-технологическая оценка сельскохозяйственной техники» (ЕТО) от 12.09.2017 № 2017660904, «Энергетическая оценка», «Уровень безопасности труда», а также статистическими программами «Логиста», «TFakt», «Sigma», «Фактор», «Statistic», «Определение объема выборки» от 28.09.2015 № 2015660308. Для сравнительной экономической оценки технологий и технических средств была разработана программа «Технолог» от 13.12.2012 № 2012661372 [4].

Наземные исследования не всегда позволяют в полном объеме проанализировать и оценить состояние сельскохозяйственных угодий и контролировать процесс посева и уборки урожая. Наиболее рентабельным и действенным в данном случае является осуществление аэрофото- и видеосъемки с помощью БПЛА участков сельского хозяйства и растительного покрова. Наиболее дорогостоящими и сложными по конструкции, но и наиболее перспективными являются беспилотные летательные аппараты (БПЛА), получившие за рубежом широкое распространение ввиду их универсальности и технических возможностей для применения [7].

Сельское хозяйство является одной из перспективных сфер, применяющих беспилотные

летательные аппараты для эффективного управления сельскохозяйственным производством и мониторинга производства агропродукции.

На сегодняшний день беспилотные летательные аппараты ZALA AERO (концерн Калашников) успешно применяются в крупнейших агрохолдингах России. Благодаря данным о состоянии сельхозугодий, получаемым в режиме реального времени, БПЛА позволяют контролировать посевные и уборочные работы на территории целых регионов одновременно. Получаемые видеоизображения служат основой для принятия решений по рациональному использованию природных и сельскохозяйственных ресурсов. Фотоснимки высокого разрешения обрабатываются в специализированном программном обеспечении и формируют базу для создания цифровых моделей местности [8].

Цифровая информация о физических свойствах почвы, толщине обработанного слоя, состоянии с плужной подошвой способствует ресурсосберегающей обработке поля, а также позволяет подобрать оптимальную глубину обработки в данный период. Для этого иногда используются сканеры почвы, с помощью которых сканируется почва на глубину обработки и получается готовая картина, согласно которой можно спланировать предстоящие работы.

В наиболее распространенных на рынке сканерах почвы используется один и тот же принцип электромагнитной индукции (ЭМИ), позволяющий при помощи излучения электромагнитных полей определить электропроводность почвы.

Сегодня наибольшее распространение получили три основные системы, которые позволяют сканировать почву: Geonics EM-38, Veris и Topsoil Mapper (рис. 1).



а)



б)



в)

Рисунок 1 - Сканеры почвы: а) Geonics EM-38; б) Veris; в) Topsoil Mapper

Сканеры позволяют фиксировать уплотнение, структуру и влажность почвы практически в режиме реального времени, определять электропроводность, количество органического вещества, кислотность почвы и емкость катионного обмена [9].

Для повышения эффективности применения удобрений и сохранения почвенного плодородия перед проведением посевной кампании проводится комплексное исследование почв (рис. 2), выявляющее ресурс поля и причины,

ограничивающие формирование высокой продуктивности растений [10].

Теоретические основы культурной вспашки плугом с предплужником, разработанные академиком В.Р. Вильямсом, основаны на том, что наряду с борьбой с сорняками и вредителями, эффективное плодородие повышается за счёт перемещения верхнего слоя вниз на глубину 0,2 м, а нижнего – вверх, меняя, таким образом, утратившую структуру верхнего слоя на оструктуренную в нижнем слое.



Рисунок 2 – Комплексное агрохимическое исследование полей открытого грунта

Для осуществления контроля качества основной обработки почвы необходимо придерживаться алгоритма (рис. 3).

Данный алгоритм реализован в структурной

схеме управления технологическим процессом основной обработки почвы с устройством для контроля и управления глубиной хода рабочих органов (рис. 4) [11, с.15-19, 12].

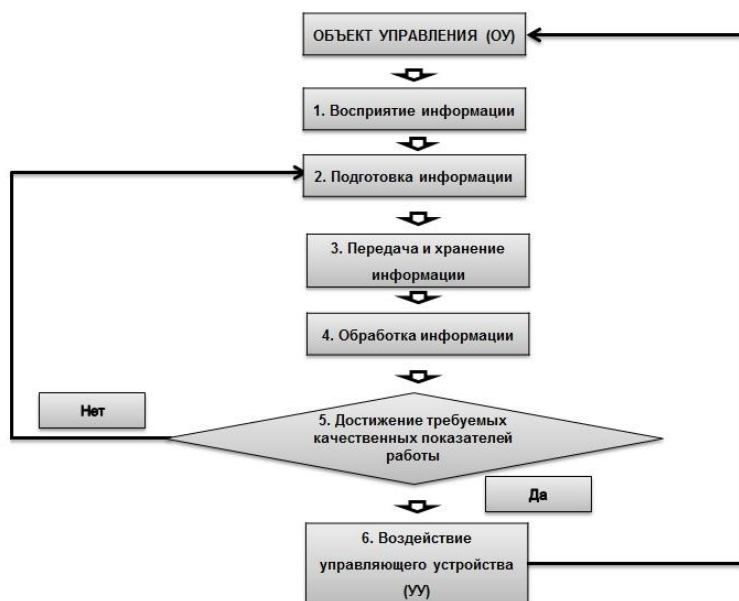


Рисунок 3 – Структурная схема устройства для контроля и управления глубиной хода рабочих органов

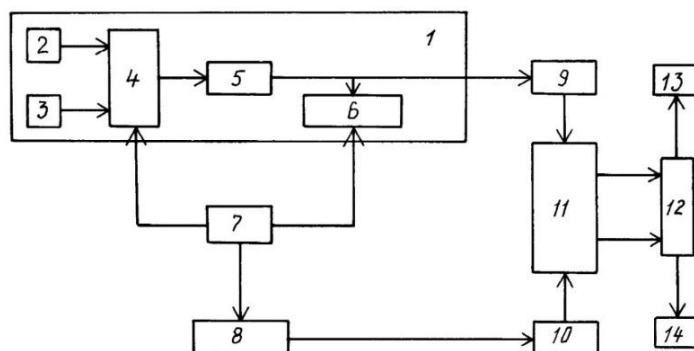


Рисунок 4 – Общая структурная схема управления технологическим процессом, включающим регулировку глубины хода рабочего органа:

1 – датчик потенциала; 2, 3 – схемы разрешения; 4 – генератор; 5 – блок памяти; 6 – счетчик; 7 – реверсивный счетчик; 8 – блок информации; 9 – блок выходного сигнала; 10 – блок контроля; 11 – блок регулирования глубины хода рабочих органов

Устройство автоматического контроля заданной глубины обработки почвы содержит датчик 1 первичной информации с двумя чувствительными элементами 2, 3, один из которых - переменный конденсатор 2, другой - переменный резистор 3, включенные в разные цепи цифрового RC-генератора прямоугольных импульсов 4, соединенного последовательно с делителем частоты 5 и с частотомером 6. Блок управления 7, формирователь опорного сигнала 8, два дифференциальных усилителя 9, 10, демодулятор 11, схема сравнения 12 и два исполнительных механизма 13, 14. Блок управления 7 связан с RC-генератором прямоугольных импульсов 4 и с частотомером 6, и с формирователем опорного сигнала 8. Каждый исполнительный механизм 13, 14 соединен схемой сравнения 12 с демодулятором 11, входы которого соединены через дифференциальные усилители 9, 10 с делителем частоты 5 и с формирователем опорного сигнала 8. Первый чувствительный элемент 2 представляет собой прямоточный переменный конденсатор, роторные пластины которого имеют ось вращения, оборудованную механизмом передачи.

Выводы. На основании анализа агротехнических и экологических требований на базовые машинные технологические операции по обработке почвы и уходу за зерновыми и пропашными культурами определен потенциальный круг измеряемых параметров (около 15 наименований), требующих использования современных способов определения и передачи цифровой информации с применяемого измерительного оборудования.

Использование подобных технологий позволяет повысить производительность труда в сельском хозяйстве и облегчить работу операторов машин.

Дополнительно к этому можно отметить, что широкое внедрение цифровых технологий в конкретные почвообрабатывающие машины позволяет обеспечить конкурентоспособность производимой сельскохозяйственной техники за счет малых издержек на техническое обслуживание и ремонт.

С экологических позиций оборудование почвообрабатывающей техники устройствами цифрового контроля позволит сохранить почвенное плодородие и экологическое равновесие формируемых агроландшафтов.

Список используемой литературы

1. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации». URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 18.04.2019).
2. Черноиванов В.И., Ежевский А.А., Федоренко В.Ф. Мировые тенденции машинно-технологического обеспечения интеллектуального сельского хозяйства. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012.
3. О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 гг. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902361843> (дата обращения 18.04.2019).
4. Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» КубНИИТиМ

URL: <http://www.kubniitim.ru/> (дата обращения 18.04.2019).

5. Елизаров В.П., Антышев Н.М., Бейлис В.М. и др. Исходные требования на базовые машинные технологические операции в растениеводстве. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2005.

6. Шеин Е.В., Милановский Е.Ю и др. Приборы для изучения физических свойств почв // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2014. № 5 (115). С. 44-48.

7. Gestrin M.V., Staudt J. The digital economy, multinational enterprises and international investment policy. Paris, 2018. URL: <http://www.oecd.org/investment/investment-policy/The-digital-economy-multinational-enterprises-and-international-investment-policy.pdf> (дата обращения 18.04.2019).

8. Интернет вещей в сельском хозяйстве. URL: <http://ospcon.osp.ru/page1761856.html> (дата обращения 18.04.2019).

9. Интернет вещей – новые возможности для агропрома. URL: <http://ospcon.osp.ru/page1761856.html> (дата обращения 18.04.2019).

10. Дэвид Нильсон, Юань-Тин Мэн, Анна Буйволова, Артавазд Акопян. Раскрытие потенциала цифровых технологий в сельском хозяйстве России и поиск перспектив для малых фермерских хозяйств практика по сельскому хозяйству // International Bank for Reconstruction and Development // The World Bank. 2018.

11. Зволинский В.Н., Мосяков М.А. Автоматизация управления работой садовой фрезы // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2018. № 6. С. 15-19.

12. Пат. RU 2258341 A01B 69/04, H03M 1/60. Устройство автоматического контроля заданной глубины обработки почвы / Ю.А. Тырнов, А.Н. Агапов. № 2004102792/09; Оpubл. 20.08.2005. Бюл. № 23

References

1. Ob utverzhdenii programmy «Tsifrovaya ekonomika Rossiyskoy Federatsii». URL: <http://static.government.ru/media/files/9gFM4FHj4PsB79I5v7yLVuPgu4bvR7M0.pdf> (дата обращения 18.04.2019).

2. Chernoi Ivanov V.I., Yezhevskiy A.A., Fedorenko V.F. Mirovye tendentsii mashinno-tekhnologicheskogo obespecheniya intellektual-

nogo selskogo khozyaystva. M.: FGBNU «Rosinformagrotekh», 2012.

3. O Gosudarstvennoy programme razvitiya selskogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov selskokhozyaystvennoy produktsii, syrya i proizvodstva na 2013 – 2020 gg. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902361843> (дата обращения 18.04.2019).

4. Novokubanskiy filial FGBNU «Rosinformagrotekh» KubNIITiM URL: <http://www.kubniitim.ru/> (дата обращения 18.04.2019).

5. Yelizarov V.P., Antyshev N.M., Beylis V.M. i dr. Iskhodnye trebovaniya na bazovye mashinnye tekhnologicheskie operatsii v rastenievodstve. M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2005.

6. Shein Ye.V., Milanovskiy Ye.Yu i dr. Pribory dlya izucheniya fizicheskikh svoystv pochv // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 5 (115). S. 44-48.

7. Gestrin M.V., Staudt J. The digital economy, multinational enterprises and international investment policy. Paris, 2018. URL: <http://www.oecd.org/investment/investment-policy/The-digital-economy-multinational-enterprises-and-international-investment-policy.pdf> (дата обращения 18.04.2019).

8. Internet veshchey v selskom khozyaystve. URL: <http://ospcon.osp.ru/page1761856.html> (дата обращения 18.04.2019).

9. Internet veshchey – novye vozmozhnosti dlya magroproma. URL: <http://ospcon.osp.ru/page1761856.html> (дата обращения 18.04.2019).

10. Devid Nilson, Yuan-Tin Men, Anna Buyvolova, Artavazd Akopyan. Raskrytie potentsiala tsifrovyykh tekhnologiy v selskom khozyaystve Rossii i poisk perspektiv dlya malykh fermerskikh khozyaystv praktika po selskomu khozyaystvu // International Bank for Reconstruction and Development // The World Bank. 2018.

11. Zvolinskiy V.N., Mosyakov M.A. Avtomatizatsiya upravleniya rabotoy sadovoy frezy // Selskokhozyaystvennye mashiny i tekhnologii. 2018. № 6. S. 15-19.

12. Пат. RU 2258341 A01B 69/04, H03M 1/60. Ustroystvo avtomaticheskogo kontrolya zadannoy glubiny obrabotki pochvy / Yu.A. Tyrnov, A.N. Agapov. № 2004102792/09; Opubl. 20.08.2005. Byul. № 23.

РАЗРАБОТКА УНИВЕРСАЛЬНОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ОБРАБОТКИ ОТВЕРСТИЙ МНОГОЛЕЗВИЙНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Темирбеков Ж.Т., Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина;
Кадыров И.Ш., Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина;
Турусбеков Б.С., Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина;
Волхонов М.С., ФГБОУ ВО Костромская ГСХА

Промышленностью серийно выпускаются гидравлические силовые головки, столы, предназначенные для обработки сверления, зенкерования и растачивания отверстий. Недостатком этих силовых головок является их неуниверсальность с точки зрения невозможности быстрой переналадки от сверлильной операции к развертке. При этом реализуются два способа обработки отверстий многолезвийным инструментами. Первый - сверление отверстий в сплошном металле с помощью сверла, при котором режущий инструмент испытывает большие нагрузки, приводящие к преждевременным его износу и поломке. Второй - растачивание полученных отверстий после технологических операций сверления и зенкерования, приводящий к повышенным затратам энергии и труда операторов. Существующий парк сверлильных станков, как правило, не оснащен автоматическими системами управления технологическими процессами, позволяющими обеспечивать качество обработки отверстий при высокой производительности. В статье приведена оригинальная универсальная двухконтурная схема автоматического управления технологическими процессами сверления и развертки отверстий. Система управляет технологическими процессами сверления и растачивания отверстий путем переключения соответствующих кранов при применении гидравлических силовых головок и способствует повышению качества обработки и стойкости инструмента. С помощью общих передаточных функций и по критерию Рауса – Гурвица доказана устойчивая ее работа как при сверлении, так и развертывании. Выведенные математические модели позволяют производить расчеты по определению массо-геометрических и режимных параметров, необходимых для проектирования и создания автоматических систем управления режимами работ гидравлических силовых головок.

Ключевые слова: обработка отверстий, автоматическая система, сверление, развертка, регулятор расхода, математическая модель.

Для цитирования: Темирбеков Ж.Т., Кадыров И.Ш., Турусбеков Б.С., Волхонов М.С. Разработка универсальной автоматической системы управления технологическим процессом обработки отверстий многолезвийным инструментом // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 114-119.

Введение. Сверление отверстий в машиностроительном производстве является одним из самых сложных процессов обработки металлов резанием и занимает около 20 % от всех операций в металлообработке.

Способы сверления представляют собой обработку с вращательным движением резания, и при этом инструмент осуществляет движение подачи только в направлении оси вращения. Независимо от движения подачи ось кругового движения резания совпадает с осью инструмен-

та и сохраняет свое положение относительно заготовки.

Известны следующие способы обработки отверстий многолезвийным инструментами:

- сверление отверстий в сплошном металле с помощью сверла, при котором режущий инструмент испытывает большие нагрузки, что приводит к преждевременному его износу и иногда даже поломке и снижению производительности;

- растачивание полученных отверстий после технологических операций сверления и зенкования с целью улучшения качества отверстий - точности геометрического размера и чистоты поверхности. Как показывает практика, использование этих методов сверления приводит к повышенным затратам энергии и труда операторов, интенсивному износу и поломкам инструмента.

Исследованиями, приведенными в работах [1, 2, 3], доказывается необходимость разработки автоматических систем, управляющих режимами работы агрегатных станков и автоматических линий при обработке отверстий. При этом авторы отмечают, что при сверлении обеспечение постоянства крутящего момента за счет регулирования подачи инструмента повышает стойкость инструмента, способствует предотвращению его поломок и увеличивает производительность операции. При растачивании отверстий разверткой автоматическое обеспечение постоянства подачи инструмента существенно повышает чистоту обработанных поверхностей и точность их размеров. Существующий парк сверлильных станков - универсальные, специальные, агрегатные, автоматические линии в основном не оснащены автоматическими системами управления технологическими процессами, позволяющими обеспечивать качество обработки отверстий при высокой производительности.

Цель исследования – повышение качества изготовления отверстий, повышения стойкости инструмента и производительности сверления.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи научного исследования:

- разработать двухконтурную универсальную автоматическую систему управления технологическими процессами сверления и растачивания путем простого переключения соответ-

ствующих кранов при применении гидравлических силовых головок. Теоретически доказать устойчивость её работы при сверлении и развертывании;

- получить математические модели элементов и всей разработанной системы, позволяющие рассчитывать массо-геометрические параметры разработанной системы, при её проектировании и изготовлении.

Условия, материалы и методы исследований. Разработана универсальная автоматическая система регулирования технологическим процессом обработки отверстий по двум параметрам: скорости вращения инструмента и подачи гидравлических силовых головок, применяемых в агрегатных станках и автоматических линиях. Её принципиальная схема показана на рис. 1. Система работает следующим образом: при выполнении сверлильных операций кран 6 закрыт, а кран 7 открыт. По мере износа сверла, как известно, возрастает крутящий момент и датчик 3 преобразует крутящий момент в электрический сигнал U_d , который поступает по первому контуру обратной связи в сумматор, где сравнивается с задающим сигналом U_{01} , а сигнал рассогласования U_1 затем усиливается усилителем Y_1 . Усиленный сигнал U_{y1} увеличивает тяговое усилие электромагнита ЭМ.

При этом подвижный элемент – золотник перемещается справа налево, что приводит к уменьшению величины открытия щели h_2 и расхода жидкости, поступающей в рабочую полость силового цилиндра, уменьшается и подача инструмента, приводящая к уменьшению крутящего момента при сверлении.

Одновременно сигнал от датчика по второму контуру поступает в соответствующий сумматор, в котором происходит сравнение сигналов датчика и задающего U_{02} . Сигнал рассогласования U_2 усиливается усилителем Y_2 . Усиленный сигнал идет к преобразователю частоты тока ПЧ, в котором происходит изменение параметров тока: частоты $f_{рег}$ и $U_{рег}$, поступающих в асинхронный электродвигатель шпиндельной коробки и его число оборотов возрастает, что приводит также к уменьшению крутящего момента.

Таким образом, регулирование крутящего момента одновременно по двум каналам обратной связи при сверлении гарантирует повышение стойкости сверл и исключает их поломку.

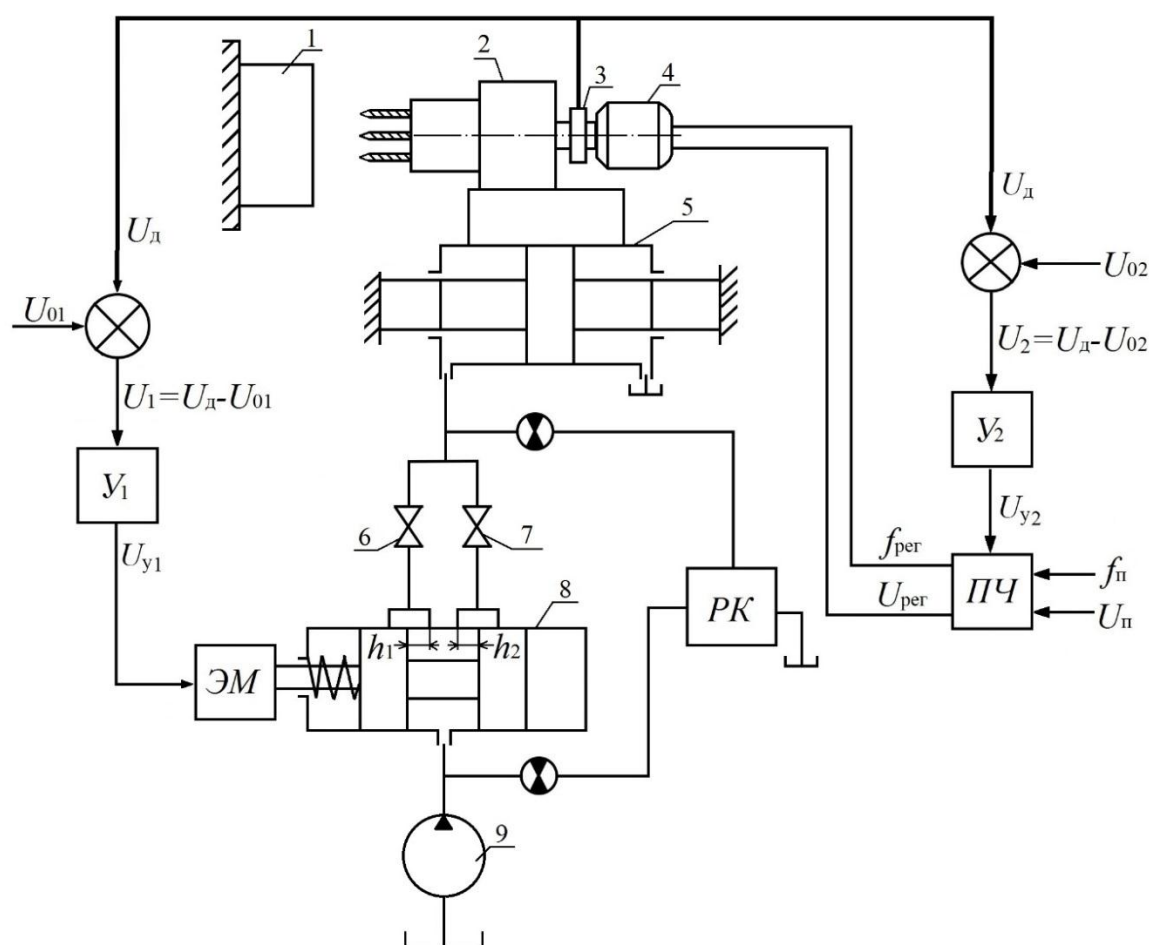


Рисунок 1 – Принципиальная схема универсальной автоматической системы управления технологическим процессом обработки отверстий по скорости резания и подаче инструмента
1 – обрабатываемое изделие; **2** – шпиндельная коробка; **3**– датчик бесконтактный для измерения крутящего момента; **4** – асинхронный электродвигатель; **5** – силовой цилиндр подачи инструмента; **6** и **7** – краны в гидросистемах; **8** – регулятор расхода с электромагнитным управлением; **9** – насос

При выполнении чистовых операций, например, при обработке отверстий разверткой автоматическая система должна обеспечивать стабильность режимов обработки: подачи инструмента и скорости резания. Для выполнения этих условий необходимо закрыть кран 7, кран 6 должен быть открытым. При этом система работает следующим образом: возрастание нагрузки приводит к увеличению утечек в силовом цилиндре и его скорость в начальный момент уменьшается. В это же время в первом контуре сигнал от датчика поступает в сумматор, где сравнивается с задающим U_{01} и сигнал рассогласования U_1 усиливается до значения U_{y1} , который повышает тяговое усилие электромагнита. При этом золотник регулятора, смещаясь налево, увеличивает величину откры-

тия рабочей щели h_1 ровно на столько, чтобы компенсировать увеличенные утечки жидкости в силовом цилиндре с целью стабилизации величины подачи инструмента.

Одновременно по второму контуру происходит стабилизация скорости вращения инструмента: сигнал от датчика U_d поступает в сумматор, где сравнивается с задающим сигналом U_{02} . Сигнал рассогласования U_2 усиливается до U_{y2} , который поступает в ПЧ. Происходит изменение параметров тока f_p и U_p , поступающих в электродвигатель шпиндельной коробки, что приводит к восстановлению заданной скорости вращения инструмента.

Для проведения теоретических исследований разработанной системы на основании её принципиальной схемы составлена структурная

схема с передаточными функциями элементов и их связей между собой применительно к техно-

логической операции сверления в сплошном металле (рис. 2).

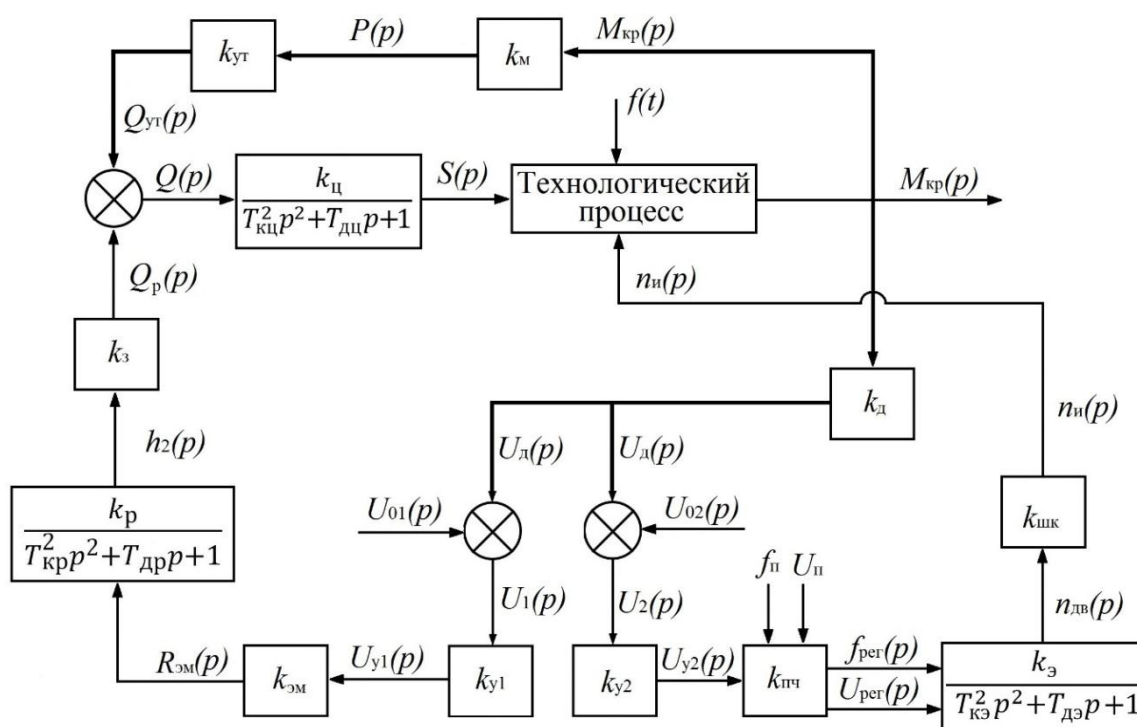


Рисунок 2 – Структурная схема универсальной автоматической системы управления технологическим процессом при обработке отверстий по двум параметрам: по скорости резания и подаче инструмента

Результаты исследований. Для операции растачивание в структурной схеме заменена передаточная функция силового цилиндра на следующую [4, 5]:

$$W(p) = \frac{S(p)}{Q(p)} = \frac{k_{\text{ц}}}{(T_{\text{мех}} p + 1)}. \quad (1)$$

Система управления при обработке отверстий при сверлении имеет следующие передаточные функции:

по подаче инструмента:

$$W(p) = \frac{k_{\text{д}} k_{\text{у1}} k_{\text{эм}} k_{\text{р}} k_{\text{ц}}}{(T_{\text{кр}}^2 p^2 + T_{\text{др}} p + 1)(T_{\text{кц}}^2 p^2 + T_{\text{дц}} p + 1) \pm k_{\text{у1}} k_{\text{эм}} k_{\text{р}} k_{\text{д}} k_{\text{м}} k_{\text{ут}} k_{\text{ц}}}. \quad (2)$$

по скорости сверления:

$$W(p) = \frac{k_{\text{пч}} k_{\text{з}} k_{\text{шк}}}{(T_{\text{кз}}^2 p^2 + T_{\text{дз}} p + 1) \pm k_{\text{д}} k_{\text{пч}} k_{\text{з}} k_{\text{шк}}}. \quad (3)$$

при развертывании отверстий передаточная функция по подаче инструмента представляется в следующем виде:

$$W(p) = \frac{k_{\text{д}} k_{\text{у1}} k_{\text{эм}} k_{\text{р}} k_{\text{ц}}}{(T_{\text{кр}}^2 p^2 + T_{\text{др}} p + 1)(T_{\text{мех}} p + 1) \pm k_{\text{у1}} k_{\text{эм}} k_{\text{р}} k_{\text{д}} k_{\text{м}} k_{\text{ут}} k_{\text{ц}}}. \quad (4)$$

Следует иметь в виду, что передаточные функции и отклонения элементов системы были представлены выше, кроме передаточной функции шпиндельной коробки, которую можно представить, так:

$$W(p) = \frac{P(p)}{M_{\text{кр}}(p)} = k_{\text{м}}, \quad (5)$$

где: $n_{\text{и}}$ – число оборотов вращения инструмента; $n_{\text{дв}}$ – число оборотов выходного вала электродвигателя.

Передаточная функция, связывающая функционально давление и момент:

$$W_{\text{шк}}(p) = \frac{n_{\text{и}}(p)}{n_{\text{дв}}(p)} = k_{\text{шк}}, \quad (6)$$

Исследование системы на устойчивость произведено по критерию Рауса [6] в связи с тем, что этот способ прост для анализа динамики системы, представляющей в виде линейного дифференциального уравнения.

Для системы, управляющей технологическим процессом по подаче инструмента, передаточная функция которой представлена формулой (2), характеристическое уравнение после подстановки соответствующих числовых значений постоянных времени, будет иметь следующий вид:

$$2,75 \cdot 10^{-7} p^4 + 2,945 \cdot 10^{-6} p^3 + 9,75 \cdot 10^{-3} p^2 + 0,035 p + 1 = 0. \quad (7)$$

Матрица уравнения:

$$D = \begin{bmatrix} 2,945 \cdot 10^{-6} & 0,035 & 0 \\ 2,75 \cdot 10^{-7} & 9,75 \cdot 10^{-3} & 0 \\ 0 & 2,945 \cdot 10^{-6} & 0 \\ 0 & 2,75 \cdot 10^{-7} & 1 \end{bmatrix}$$

Диагональные миноры

$$\Delta 4 = \begin{bmatrix} 2,945 \cdot 10^{-6} & 0,035 & 0 \\ 2,75 \cdot 10^{-7} & 9,75 \cdot 10^{-3} & 1 \\ 0 & 2,945 \cdot 10^{-6} & 0,035 \\ 0 & 2,75 \cdot 10^{-7} & 9,75 \cdot 10^{-3} \end{bmatrix}$$

$$|\Delta 4| = 3,985 \cdot 10^{-10}$$

$$\Delta 3 = \begin{bmatrix} 2,945 \cdot 10^{-6} & 0,035 & 0 \\ 2,75 \cdot 10^{-7} & 9,75 \cdot 10^{-3} & 1 \\ 0 & 2,945 \cdot 10^{-6} & 0,035 \end{bmatrix}$$

$$|\Delta 3| = 3,985 \cdot 10^{-10}$$

$$\Delta 2 = \begin{bmatrix} 2,945 \cdot 10^{-6} & 0,035 \\ 2,75 \cdot 10^{-7} & 9,75 \cdot 10^{-3} \end{bmatrix}$$

$$|\Delta 2| = 1,98 \cdot 10^{-8}$$

$$|\Delta 1| = 2,945 \cdot 10^{-6}$$

Поскольку: $\Delta 1 > 0$, $\Delta 2 > 0$, $\Delta 3 > 0$ и $\Delta 4 > 0$, система обладает устойчивостью.

Для исследования устойчивости системы по скорости сверления характеристическое уравнение, составленное по передаточной функции

(3), доказывает устойчивую работу этой системы.

Исследование устойчивости системы стабилизации подачи при обработке отверстий разверткой осуществлялось по передаточной функции (4), по составленному характеристическому уравнению после подставки числовых значений постоянных времени:

$$3,335 \cdot 10^{-3} p^3 + 4,75 \cdot 10^{-4} p^2 + 0,25 p + 1 = 0 \quad (8)$$

Матрица уравнения:

$$D = \begin{bmatrix} 4,75 \cdot 10^{-4} & 1 & 0 \\ 3,335 \cdot 10^{-3} & 0,25 & 0 \\ 0 & 4,75 \cdot 10^{-4} & 1 \end{bmatrix}$$

Диагональные миноры:

$$\Delta 3 = \begin{bmatrix} 4,75 \cdot 10^{-4} & 1 & 0 \\ 3,335 \cdot 10^{-3} & 0,25 & 0 \\ 0 & 4,75 \cdot 10^{-4} & 1 \end{bmatrix}$$

$$|\Delta 3| = 1,102 \cdot 10^{-4}$$

$$\Delta 2 = \begin{bmatrix} 4,75 \cdot 10^{-4} & 1 \\ 3,335 \cdot 10^{-3} & 0,25 \end{bmatrix}$$

$$|\Delta 2| = 1,16 \cdot 10^{-4}$$

$$|\Delta 1| = 4,75 \cdot 10^{-4}$$

Так как $\Delta 1 > 0$, $\Delta 2 > 0$ и $\Delta 3 > 0$, система будет работать устойчиво.

Выводы:

1. Разработана оригинальная двухконтурная универсальная автоматическая система управления технологическими процессами сверления и растачивания путем простого переключения соответствующих кранов при применении гидравлических силовых головок. По общим передаточным функциям (2) и (4) по критерию Рауса – Гурвица доказана устойчивая работа как при сверлении, так и развертывании, что способствует повышению качества обработки и стойкости инструмента при обработке отверстий.

2. Разработаны математические модели элементов и всей системы, позволяющие произвести расчет массо-геометрических параметров системы, необходимых для их проектирования и изготовления.

Список используемой литературы

1. Дашенко А.И. Конструкция и наладка агрегатных станков. М.: Высшая школа, 1977.
2. Рябко Х.Г. Малые агрегатные станки. М.: Машгиз, 1990.
3. Владиевский А.П. Автоматические линии в машиностроении. М.: Машгиз, 1988.
4. Семичов П. Н. Теория автоматического управления. Т.1 Линейные системы. Челябинск: ЮРГУ, 2000.
5. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейная система. СПб., 2005.
6. Рубанов В.Г. Математические модели элементов систем управления. М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.

References

1. Dashenko A.I. Konstruktsiya i naladka agregatnykh stankov. M.: Vysshaya shkola, 1977.
2. Ryabko Kh.G. Malye agregatnye stanki. M.: Mashgiz, 1990.
3. Vladievskiy A.P. Avtomaticheskie linii v mashinostroenii. M.: Mashgiz, 1988.
4. Semichov P. N. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. T.1 Lineynye sistemy. Chelyabinsk: YuRGU, 2000.
5. Miroshnik I.V. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya. Lineynaya sistema. SPb., 2005.
6. Rubanov V.G. Matematicheskie modeli elementov sistem upravleniya. M.: Laboratoriya bazovykh znaniy, 2002.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

Коновалова Л.К., ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр»

В статье рассматриваются вопросы производственно-экономической эффективности применения органических удобрений различных видов, включая сидераты, в различных условиях производства. Исследование осуществлялось на основе результатов опытов, проведенных отделом агрохимии и экологии ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» на серых лесных почвах Владимирского Ополья. Основные результаты следующие: а) затраты на внесение в почву по сидерату в 1,9–3,9 раза ниже, чем по навозу (в зависимости от расстояния перевозки); б) затраты по схеме «производство удобрения + внесение» по сидерату оказались в 1,2–1,7 раза ниже, чем по навозу, при условии, что под сидеральную культуру не вносится минеральное удобрение; в) при анализе эффективности производства в звене севооборота «занятой пар без минеральных удобрений + зерновая культура» по полному производственному циклу с учетом упущенной выгоды оказалось, что окупаемость технологических затрат во всех случаях выше у сидерата; г) в предыдущем пункте предполагалось, что урожайность зерновой культуры при использовании навоза и сидерата одинаковая. Однако если урожайность после сидерата окажется ниже на 7% (погодный риск), то результаты будут следующие: в пределах расстояния от места производства (складирования) навоза до поля 3 км эффективнее применять навоз, и только начиная с расстояния более 3 км, выгоднее использовать зеленое удобрение; д) в варианте с внесением под сидеральную культуру минерального удобрения $N_{40}P_{40}K_{40}$ таким «критическим» расстоянием, начиная с которого эффективнее применять сидерат, оказалось 8 км.

Ключевые слова: органические удобрения, сидераты, органоминеральная система удобрения, производственно-экономическая эффективность, окупаемость затрат, расстояние перевозки.

Для цитирования: Коновалова Л.К. Экономическая эффективность применения органических удобрений в различных условиях производства // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 120–124.

Введение. По производству и применению органических удобрений в стране накоплен значительный объем информации, однако зачастую она не обосновывается экономически и не содержит ссылки на конкретные условия использования. При этом очевидным является факт, что роль органических удобрений в повышении плодородия и продуктивности почвы чрезвычайно велика. Особенно актуальными вопросы применения органических удобрений стали в настоящее время, так как в большинстве регионов Российской Федерации продолжается снижение плодородия почв, ухудшается

состояние земель, используемых для ведения сельского хозяйства. Более 70 млн. га пахотных земель характеризуются повышенной кислотностью, 56 млн. га имеют низкое содержание гумуса, более 25 млн. га – низкое содержание подвижного фосфора, 11,5 млн. га – низкое содержание обменного калия [1]. За период радикальных экономических реформ значительно снизились производство самих органических удобрений и, соответственно, дозы их внесения. В среднем по Российской Федерации в 1997, 2010, 2013 гг. на 1 га посевной площади было внесено 1,1 т органических удобрений

против 9,2 т в 1990-м (дореформенном) году [2]. Динамика снижения доз минеральных удобрений примерно такая же. В стране 54-61 % посевов остается полностью без удобрений [3, с. 7-17]. Во Владимирской и Ивановской областях в настоящее время наблюдается отрицательный баланс главных питательных элементов в почвах – более 110 кг/га д.в. [2]. Его не компенсируют применяемые в последние годы дозы удобрений. По данным Росстата в среднем за 2017 и 2018 годы во Владимирской области на 1 га посевов было внесено 3,15 т органических и 36 кг минеральных удобрений [4]. При этом для современных ученых очевидным является факт, что органоминеральные системы удобрения дают большую прибавку урожая на единицу действующего вещества удобрения, чем минеральные [5].

В связи с вышеизложенным поставлена цель данного исследования.

Цель исследования. Определить условия (расстояние перевозки), при которых целесообразно использовать различные виды органических удобрений на примере подстилочного навоза и сидерата.

Предмет и методика исследования. В сельском хозяйстве сейчас применяется примерно 30 видов органических удобрений (из 200 видов, рассматриваемых в теории) [6]. Подстилочный навоз выбран для оценки, как наиболее традиционный, безопасный и достаточно удобный в применении вид органического удобрения. Используем стандартную норму его внесения при технологии нормального уровня – 40 т/га.

Для сравнения берем зеленое удобрение, которое практически повсеместно может служить заменителем навоза и считается достаточно дешевым удобрением. Думаем, что в ряде работ, когда авторы приводят данные о том, что применение сидерата обходится дешевле по сравнению с внесением навоза в 3-3,5 раза [1,7], они не учитывают ни затраты на производство самого удобрения, ни тем более, упущенную выгоду, поэтому данный момент в работе мы подвергаем проверке. Предполагаем один из способов сидерации – выращивание сидеральной культуры в занятом пару (викоовсяная смесь) в зернотравяном севообороте с заделкой в почву.

В качестве исходных данных для анализа использовались результаты экспериментальных

исследований, проведенных отделами агрохимии и экологии и интенсивного земледелия ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ» в 2007-2015 гг. в 7-польном зернотравяном севообороте. Для сравнительной оценки вариантов использовались следующие экономические показатели: переменные технологические затраты (без амортизационных отчислений) на 1 гектар посевной площади в рублях и окупаемость затрат выручкой от реализации продукции в рублях на 1 рубль переменных затрат. Для экономической оценки технологических вариантов использовалась методика учета затрат и калькулирования себестоимости «Директ-костинг».

Экономическая оценка технологических вариантов проведена по этапам. На каждом последующем этапе мы добавляли новый фактор, влияющий на эффективность изучаемых технологических приемов.

1. Вначале провели оценку по величине затрат сугубо на выполнение технологического приема по внесению удобрения в почву. 2. Затем - по затратам на производство навоза и сидерата + внесение каждого из них в почву (без применения минеральных удобрений). 3. То же с применением минеральных удобрений под сидеральную культуру. 4. По окупаемости затрат на проведение соответствующих приемов в составе полной технологии выращивания культур в звене севооборота «занятой пар – зерновая культура» с учетом упущенной выгоды в случае, когда мы запахищаем парозанимающую культуру, а не используем ее для производства корма и при этом теряем стоимость товарной продукции.

В качестве зерновой культуры взяли озимую рожь и яровую пшеницу.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования выявлены следующие зависимости.

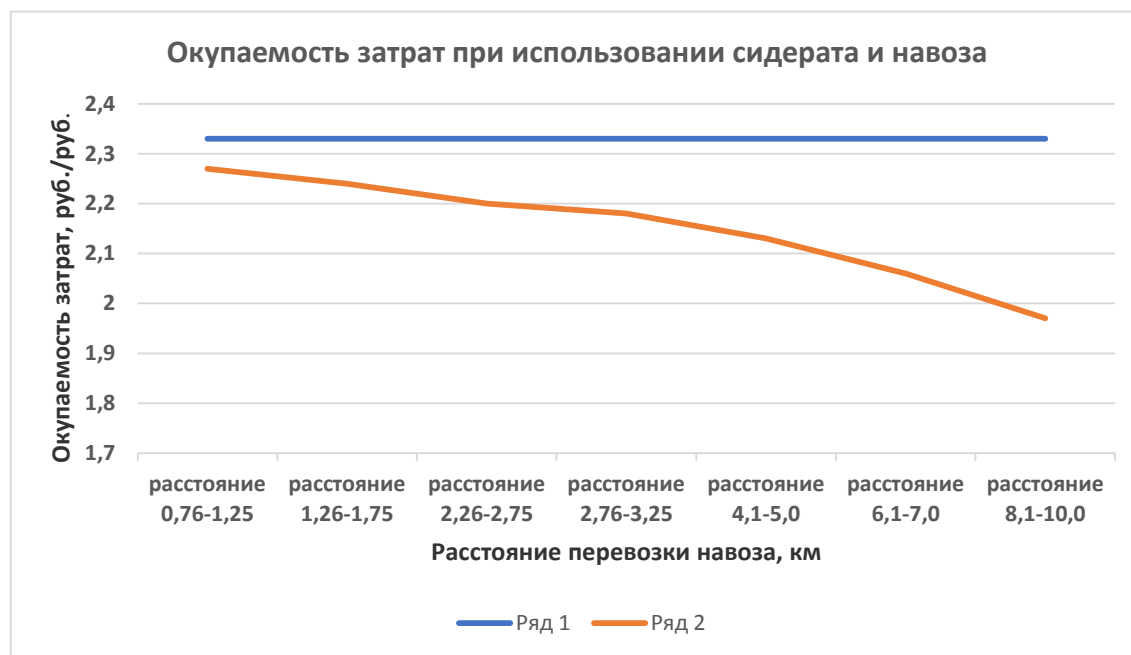
1. Затраты на внесение в почву (только приемы по внесению) по сидерату в 1,9-3,9 раза ниже, чем по навозу (в зависимости от расстояния перевозки).

2. Переменные затраты на использование альтернативных видов удобрений, включая не только внесение в почву, но и производство самого удобрения, по сидерату оказались в 1,2-1,7 раза ниже, чем по навозу, и составили соответственно 5598,1 руб./га и 6595 – 9401 руб./га (последние при различном расстоянии перевозки навоза).

3. При добавлении фактора «минеральное удобрение», которое вносится под сидеральную культуру ($N_{40}P_{40}K_{40}$), затраты на удобрение зерновых сидератом оказались выше, чем на удобрение навозом (при любом расстоянии перевозки) и составили 9849 руб./га.

4. Проведенный расчет окупаемости переменных затрат в звене севооборота «занятой пар + зерновая культура» по полному произ-

водственному циклу с учетом упущенной выгоды показал, что окупаемость затрат вырубкой от реализации зерна и сена (в варианте с сидератом – только зерна) самая высокая в варианте с сидеральным удобрением. Внесение навоза менее эффективно, при любом расстоянии его перевозки до поля несмотря на то, что при этом мы не теряем стоимость корма из однолетних трав (рисунок 1).



Ряд 1 – сидерат. Ряд 2 – навоз.

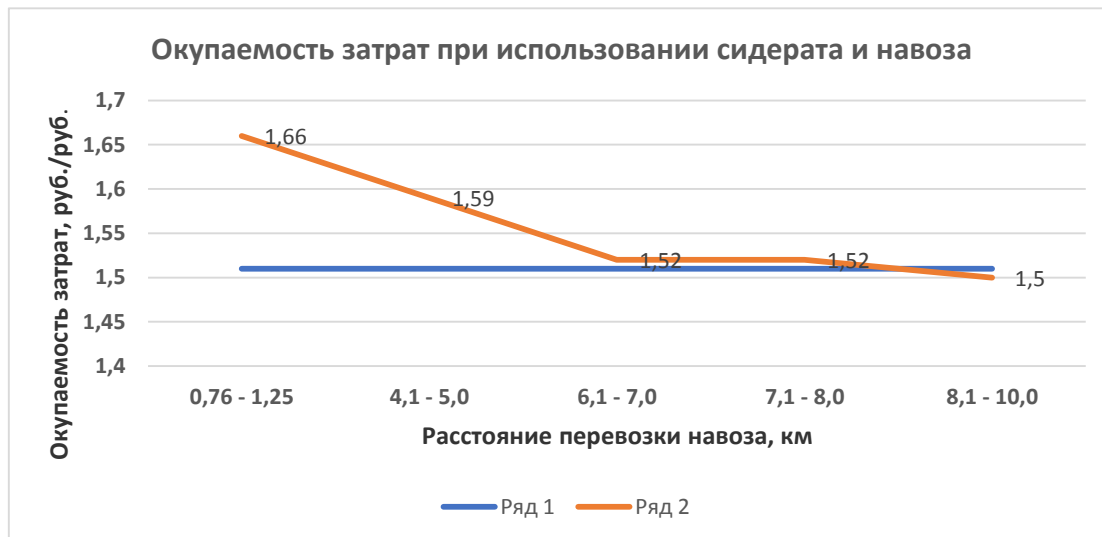
Рисунок 1 – Окупаемость затрат в звене севооборота (занятой пар- яровая пшеница) при использовании сидерата и навоза (без минеральных удобрений)

Такая зависимость наблюдается при условии, если будет получена урожайность зерна не ниже, чем при внесении 40 т навоза. Считаем, что такая ситуация наиболее вероятна, так как урожайность сидеральной культуры, содержащей бобовый компонент (вика), составившая 249 ц/га, эквивалентна дозе навоза 40т/га. Однако нами просчитан условный дополнительный вариант, когда урожайность зерновой культуры снижается на 7 % при использовании сидерата по сравнению с навозом. Такое снижение можно обосновать наличием погодного риска при выращивании сидеральной культуры (при использовании навоза такой риск отсутствует). В этом случае применение навоза оказывается более выгодным при транспортировке на расстояние примерно до 3 км, при больших расстояниях выгоднее использовать сидерат.

5. Предыдущий вывод касается варианта, когда под выращивание сидеральной культуры не вносится минеральное удобрение. При внесении в занятом пару минеральных удобрений ($N_{40}P_{40}K_{40}$) результат получился следующий: в пределах расстояния от места производства (складирования) навоза до поля 8 км эффективнее оказался навоз, и только начиная с расстояния более 8 км, выгоднее использовать сидеральное удобрение (рисунок 2). При расстоянии перевозки навоза примерно от 6 до 8 км экономическая эффективность навоза и сидерата почти одинаковая (1,51-1,52 руб./руб.). В этом случае при выборе вида удобрения следует учитывать, что сидераты создают в целом более благоприятные условия для выращивания сельскохозяйственных культур. Они не только обеспечивают их питательными веществами в легкоусвояемой форме, но и снижают засорен-

ность, повышают биологическую активность почвы [1]. Другая важная деталь – степень (скорость) минерализации органического вещества сидерата примерно в 2 раза выше, чем навоза, поэтому использовать его эффективнее под озимые

культуры, так как за период после заделки сидерального удобрения до посева яровых культур часть питательных веществ может вымываться в более глубокие слои почвы.



Ряд 1 – сидерат. Ряд 2 – навоз.

Рисунок 2 - Окупаемость затрат в звене севооборота «занятой пар-озимая рожь» при использовании сидерата и навоза (с внесением минеральных удобрений под сидеральную культуру)

«Критическое» расстояние, при котором становится экономически невыгодным перевозить и вносить органические удобрения, зависит от вида самого органического удобрения и, соответственно, от содержания в нем питательных веществ. Мы выяснили, что при использовании подстильного навоза КРС таким расстоянием является 8 км. Что же касается, например, птичьего помета подстильного, то, по мнению экспертов, благодаря значительно более высокому содержанию питательных элементов (по азоту и фосфору более чем в 2 раза) целесообразной будет перевозка с внесением на расстояние 20 и более километров. Если на территории хозяйства нет объектов животноводства и нет возможности приобрести птичий помет, традиционные органические удобрения можно заменить сидератами и измельченной соломой.

Заключение. Учитывая важность органических удобрений как фактора формирования урожая высокого качества и повышения плодородия почвы, в данной статье проведена сравнительная оценка экономической эффективности использования подстильного навоза КРС и сидерата (викоовсяная смесь). Исследование проводилось на серых лесных почвах. В ре-

зультате исследования выявлено: а) затраты на внесение в почву (только приемы по внесению) по сидерату в 1,9-3,9 раза ниже, чем по навозу (в зависимости от расстояния перевозки); б) переменные затраты на использование альтернативных видов удобрений, включая не только внесение в почву, но и производство самого удобрения, по сидерату оказались в 1,2-1,7 раза ниже, чем по навозу; в) при добавлении фактора «минеральное удобрение», которое вносится под сидеральную культуру ($N_{40}P_{40}K_{40}$), затраты на удобрение зерновых сидератом оказываются выше, чем на удобрение навозом (при любом расстоянии перевозки); г) проведенный расчет окупаемости переменных затрат в звене севооборота «занятой пар+зерновая культура» **по полному производственному циклу с учетом упущенной выгоды** показал, что окупаемость затрат выручкой от реализации зерна и сена (в варианте с сидератом - только зерна) самая высокая в варианте с сидеральным удобрением. Внесение навоза менее эффективно, при любом расстоянии его перевозки до поля; д) предыдущий вывод касается варианта, когда под выращивание сидеральной культуры не вносится минеральное удобрение. При внесении в занятом пару мине-

ральных удобрений ($N_{40}P_{40}K_{40}$) результат получился следующий: в пределах расстояния до поля 8 км эффективнее оказался навоз, и только начиная с расстояния более 8 км, выгоднее использовать сидеральное удобрение.

Список используемой литературы

1. Лукин С.М., Русакова И.В., Еськов А.И. Результаты исследований ГНУ ВНИИОУ по разработке высокоэффективных систем и технологий использования органических удобрений и возобновляемых биоресурсов в ландшафтном земледелии // Высокоэффективные системы использования органических удобрений и возобновляемых биологических ресурсов: сб. докладов Координационного совещания по выполнению задания 02.04 «Разработать высокоэффективные системы использования органических удобрений и возобновляемых биологических ресурсов для получения нормативно чистой растениеводческой продукции, создания экологической устойчивости агроландшафтов и воспроизводства плодородия почв». М.: ФГУП «Типография» Россельхозакадемии, 2012

2. Ненайденко Г.Н., Ильин Л.И. Органические удобрения в современном земледелии: учебное пособие. Иваново: ПресСто, 2015.

3. Кудеяров В.Н. Проблемы агрохимии и современное состояние химизации сельского хозяйства в РФ // Агрохимия. 2014. № 10. С. 7-17.

4. Внесение удобрений в сельскохозяйственных организациях. URL: <http://vladimirstat.gks.ru/> (дата обращения 15.04.2019).

5. Окорков В.В. Усовершенствованные приемы управления продуктивностью культур в севообороте и плодородием на серых лесных почвах Верхневолжья. Иваново: «ПресСто», 2018.

6. Еськов А.И., Новиков М.Н., Тарасов С.И. и др. Научно-методические рекомендации по оценке качества, учету и отчетности использования органических удобрений в хозяйствах АПК России. М.: типография ФГБНУ «Росинформагротех», 2006.

7. Агрономический портал «Основы сельского

хозяйства». URL: http://agronomiy.ru/zadachi_i_metodi_agrochimii (дата обращения: 25.03.2019)

References

1. Lukin S.M., Rusakova I.V., Yeskov A.I. Rezultaty issledovaniy GNU VNIIOU po razrabotke vysokoeffektivnykh sistem i tekhnologiy ispolzovaniya organicheskikh udobreniy i vozobnovlyаемых bioresursov v landshaftnom zemledelii // Vysokoeffektivnye sistemy ispolzovaniya organicheskikh udobreniy i vozobnovlyаемых biologicheskikh resursov: sb. dokladov Koordinatsionnogo soveshchaniya po vypolneniyu zadaniya 02.04 «Razrabotat vysokoeffektivnye sistemy ispolzovaniya organicheskikh udobreniy i vozobnovlyаемых biologicheskikh resursov dlya polucheniya normativno chistoy rastenievodcheskoy produktsii, sozdaniya ekologicheskoy ustoychivosti agrolandshaftov i vosproizvodstva plodorodiya pochv». M.: FGUP «Tipografiya» Rosselkhozakademii, 2012.

2. Nenaydenko G.N., Ilin L.I. Organicheskie udobreniya v sovremennom zemledelii: uchebnoe posobie. Ivanovo: PresSto, 2015.

3. Kudeyarov V.N. Problemy agrokhimii i sovremennoe sostoyanie khimizatsii selskogo khozyaystva v RF // Agrokhimiya. 2014. № 10. С. 7-17.

4. Vnesenie udobreniy v selskokhozyaystvennykh organizatsiyakh. URL: <http://vladimirstat.gks.ru/> (data obrashcheniya 15.04.2019).

5. Okorkov V.V. Usovershenstvovannyye priemy upravleniya produktivnostyu kultur v sevooborote i plodorodiem na serykh lesnykh pochvakh Verkhnevolzhya. Ivanovo: «PresSto», 2018.

6. Yeskov A.I., Novikov M.N., Tarasov S.I. i dr. Nauchno-metodicheskie rekomendatsii po otsenke kachestva, uchetu i otchetnosti ispolzovaniya organicheskikh udobreniy v khozyaystvakh APK Rossii. M.: tipografiya FGBNU «Rosinformagrotekh», 2006.

7. Agronomicheskiy portal «Osnovy selskogo khozyaystva». URL: http://agronomiy.ru/zadachi_i_metodi_agrochimii (data obrashcheniya: 25.03.2019)

РАЗВИТИЕ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАЛУЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Губанова Е.В., Финансовый университет при Правительстве РФ» Калужский филиал;
Демичева М.А., Финансовый университет при Правительстве РФ» Калужский филиал

Агропромышленный комплекс играет одну из важнейших ролей в экономике региона и его развитии, включая в себя большое количество отраслей, тесно связанных друг с другом. Будучи направленным на производство сельскохозяйственного сырья, его переработку и распространение готового продукта, он является главным источником продуктов питания для населения, таким образом, становится одним из факторов, от которых зависит качество и уровень жизни в регионе. От эффективности сельского хозяйства и сопутствующих отраслей промышленности также зависит степень продовольственной безопасности страны. Развитие аграрной сферы требует существенной модернизации экономики, которая в значительной мере зависит от инвестиционной привлекательности и инвестиционного потенциала отрасли, который динамично изменяется в зависимости от рыночной конъюнктуры и социально-экономической ситуации в регионе. В этих условиях особую актуальность приобретает оценка развития агропромышленного комплекса Калужской области и его инвестиционного потенциала как одной из основополагающих отраслей региона. В статье исследуется инвестиционный потенциал агропромышленного комплекса Калужской области с помощью различных методов: путем анализа социально-экономической характеристики региона, проведения SWOT-анализа и оценки инвестиционного потенциала по упрощенной методике, основанной на определении основных показателей в рамках производственной, финансовой, инвестиционной и экспортной компонент потенциала. Результаты SWOT-анализа показывают, что главными сильными сторонами отрасли являются высокий инновационный потенциал, инвестиционный климат и наличие программ государственной поддержки. Оценка инвестиционного потенциала подтверждает высокий уровень развития комплекса.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, инвестиции, инвестиционный потенциал, инвестиционный климат, государственная поддержка, SWOT-анализ, сводная оценка, упрощенная методика, компоненты потенциала, экспортный потенциал.

Для цитирования: Губанова Е.В., Демичева М.А. Развитие агропромышленного комплекса Калужской области // Аграрный вестник Верхневолжья. 2020. № 1 (30). С. 125-134.

Введение. Калужская область является в настоящий момент одним из самых прогрессивных в экономическом плане регионов России. В рейтингах центров субъектов Центрального федерального округа Калуге присуждают главные места по уровню развития промышленного производства, соотношения доходов бюджета и инвестиций на душу населения, темпам увеличения реальных доходов жителей и уровню инновационности производства. Еще семнадцать лет назад Калужская область - это

полностью дотационная провинция у юго-западных окраин столицы. Главным фактором, позволившим Калужской области превратиться из депрессивной области в регион с лучшей средой для развития предпринимательства, стало не выгодное географическое положение, а продуманная и учитывающая изменение окружающей среды инвестиционная политика, высокий управленческий профессионализм и высоко инновационная программа развития традиционных производств.

В итоге область уже много лет подряд является лидером по темпам роста промышленного производства. Регион представляет собой модель «несырьевой» экономики, входит в число регионов-лидеров по импортозамещению в ключевых сферах экономики РФ: высокотехнологичной промышленности, биотехнологиях, медицине и продовольственно-аграрной отрасли. Это подтверждает структура валового регионального продукта (ВРП): практически 1/3 ВРП занимает обрабатывающее производство, 18 % ВРП приходится на строительство и торговлю недвижимостью.

Агропромышленный комплекс играет одну из важнейших ролей в экономике региона и его развитии, включая в себя большое количество отраслей, тесно связанных друг с другом. Будучи направленным на производство сельскохозяйственного сырья, его переработку и распространение готового продукта, он является главным источником продуктов питания для населения, таким образом, становится одним из факторов, от которых зависит качество и уровень жизни в регионе.

Цели и задачи. В данных условиях возрастает актуальность оценки развития агропромышленного комплекса Калужской области как одной из основополагающих отраслей региона. В связи с реализацией указанной цели необходимо осуществление анализа социально-экономического развития Калужской области и агропромышленного комплекса; проведение SWOT-анализа и оценка инвестиционного потенциала агропромышленного комплекса Калужской области.

Методология. SWOT-анализ является современным популярным методом оценки текущего состояния. В рамках него анализируются сильные и слабые стороны, возможности и угрозы. Оценка производится путем расчета сводной оценки факторов по следующей формуле:

$$A_{ij} = A_i \times K_j \times P_j \times a_{ij}, \quad (1)$$

где:

A_{ij} - сводная оценка фактора;

A_i - интенсивность сильных и слабых сторон;

K_j - коэффициент влияния возможностей и угроз;

P_j - вероятность появления возможностей и угроз;

a_{ij} - способность сильных сторон помогать в осуществлении возможностей и защите от угроз и способность слабых сторон влияние

возможностей уменьшить и влияние угроз увеличить [1].

P_j оценивается экспертами по следующей шкале:

0,1-0,3 - низкий уровень вероятности;

0,4-0,6 - средний уровень вероятности;

0,7-0,9 - высокий уровень вероятности;

1 - очень высокий уровень вероятности [3].

A_i оценивается в отношении сильных сторон: от 1 до 5 баллов, в отношении слабых сторон: от -1 до -5; K_j - в интервале от 0 до 1 [4].

a_{ij} отражает способность сильных сторон помогать в осуществлении возможностей и защите от угроз и способность слабых сторон влияние возможностей уменьшить и влияние угроз увеличить. Используется следующая шкала способности фактора помогать в осуществлении возможностей и защите от угроз:

5 - высокая способность;

4, 3 - средняя способность;

1, 2 - незначительная способность.

Для подтверждения результатов SWOT-анализа произведена оценка инвестиционного потенциала комплекса области по методике оценки инвестиционного потенциала.

Существуют различные виды данных методик. Одни из них предполагают расчет интегрального показателя на базе частных (ресурсно-сырьевой, кадровый, инновационный и др.), другие основываются на ресурсной компоненте с учетом целевого ориентира - вектора развития валового регионального продукта [2,5,6]. Оценка инвестиционного потенциала агропромышленного комплекса Калужской области произведена по упрощенной методике, основанной на определении основных показателей в рамках производственной, финансовой, инвестиционной и экспортной компонент потенциала.

Результаты. Даже в условиях серьезных вызовов, осуществляемых иностранным давлением и санкциями в сторону России и российских компаний, основные социально-экономические показатели Калужской области сохраняют положительную динамику. Объем валового регионального продукта в 2018 г. вырос по сравнению с 2017 г. на 3 % и составил 435 млрд. рублей. При этом за последние пять лет он увеличился более чем на треть в результате развития отраслей промышленного производства, торговли и строительства, а также привлечения инвестиций.

Так, объем промышленного производства в 2018 г. вырос по сравнению с 2017 г. на 128 841,1 млн. рублей или на 4,5 %, оборот розничной торговли – на 11 084,9 млн. рублей или на

3,0 %. Объем продукции сельского хозяйства в 2018 г. увеличился по сравнению с 2017 г. до 41 324,9 млн. рублей на 2 786,5 млн. рублей или на 9,9 % (рис. 1).

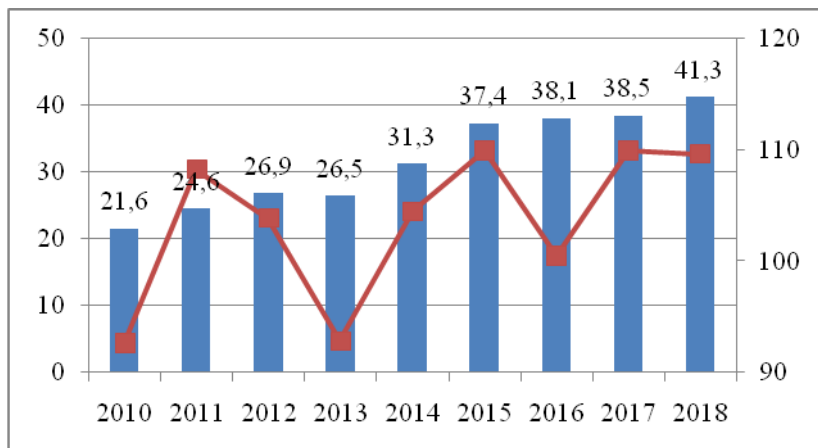


Рисунок 1 – Производство сельскохозяйственной продукции в 2010-2018 гг., млрд. рублей

При этом 2014 г., несмотря на серьезные вызовы для отечественной экономики, стал для Калужской области рекордным по привлечению инвестиций. Данный показатель составил в этот год почти 100 млрд. рублей. К сожалению, к 2018 г. он снизился до 86,5 млрд. руб. на 13,5 млрд. руб. В развитие сельскохозяйственного производства было привлечено с 2006 г. 64,3 млрд. рублей.

Основным направлением специализации агропромышленного комплекса Калужской области является молочно-мясное скотоводство.

Доля растениеводства в объеме агропромышленного комплекса региона составляет 49 %, животноводства – 51 %.

Объем производства растительной продукции насчитывает 22,7 млрд. рублей, животноводческой – 24,0 млрд. рублей. При прогнозе индекса физического объема производства растительной продукции в 101,9 %, животноводческой – 113,6 %.

В сельскохозяйственное производство вовлекли 30,1 тыс. га незабранных земель, в том числе за счет осуществления комплекса культурно-технических мер – 2,4 тыс. га, распахивания и прореживания залежных земель – 27,7 тыс. га. В период 2019 - 2021 гг. ежегодно запланировано привлечение в сельскохозяйственное производство до 11,8 тыс. га незабранных земель.

В регионе воссоздается садоводство. В 2017 г. агропромышленными организациями региона

произведена посадка многолетних плодовых деревьев и кустарников площадью 113 га, в 2018 г. – закладка интенсивного сада площадью 150 га.

Активное развитие получило производство овощей в закрытом грунте организацией ООО «Агро-Инвест», расположенной на территории особой экономической зоны «Людиново». В настоящее время перспективным направлением является грибоводство.

Животноводческая отрасль в последние годы активно развивается, в т.ч. племенное и товарное животноводство, овцеводство и козоводство, инфраструктура и рынки сбыта продукции, переработка продукции. Благодаря государственной помощи увеличились возможности кредитования отрасли и внедрение роботизированных ферм по производству молока [7].

Калужская область благодаря внедрению новых технологий, стабилизации и увеличению количества молочного стада коров лидирует в ЦФО и в РФ по темпам роста молочного производства. Сегодня в области уже успешно функционируют более 60 современных роботизированных ферм доения и 129 роботизированного оборудования.

Правительство Калужской области активно поддерживает развитие агропромышленного комплекса региона. В 2018 г. на финансирование отраслей сельского хозяйства было израсходовано 3 826,6 млн. рублей, из которых средства об-

ластного бюджета составляют 1 083 млн. рублей, а федерального бюджета – 2743,6. При этом финансирование развития агропромышленного комплекса Калужской области осуществляется в рамках реализации государственных программ Калужской области «Развитие сельского хозяйства и регулирование рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Калужской области» (3737,3 млн. рублей в 2018 г.), «Оказание содействия добровольному переселению в Калужскую область соотечественников, проживающих за рубежом» (0,8 млн. рублей), ведомственной целевой программы «Создание 100 роботизированных молочных ферм в Калужской области» (88,5 млн. рублей) [8,9].

Предоставление субсидий из бюджета области на приобретение сельскохозяйственной техники позволило повысить обеспеченность сельхозтоваропроизводителей необходимой техникой. Так, обеспеченность зерноуборочными комбайнами составляет 61 %, кормоуборочными комбайнами – 75 %, тракторами – 77 %.

Кроме того, в Калужской области, начиная с 2014 г., действует механизм оказания государственной социальной помощи на основании социального контракта, признанный одним из самых эффективных инструментов социальной поддержки населения. В рамках данного меха-

низма предоставляется единовременная выплата малоимущим гражданам на ведение подсобного хозяйства и осуществление индивидуальной предпринимательской деятельности. С 2014 г. на основании социального контракта оказана помощь 122 семьям на общую сумму 6 млн. 278 тыс. рублей. В результате данный механизм способствует не только возвращению семьи к самостоятельности и самообеспечению, преодолению бедности, но и развитию агропромышленного комплекса.

В области также активно проводится рекламная компания продукции регионального агропромышленного комплекса. Этикетки «Покупаем Калужское» успешно привлекает внимание покупателей, позволяя им тоже поучаствовать в развитии комплекса за счет роста его сбыта.

В 2019-2021 гг. ожидается устойчивый рост агропромышленного комплекса. Объем производства сельского хозяйства прогнозируется в 2019 г. в диапазоне от 50,9 до 51,1 млрд. рублей, 103,5 – 105,5 % к 2018 г. в сопоставимых условиях [10].

Оценим инвестиционный потенциал агропромышленного комплекса Калужской области.

Для этого проведем SWOT-анализ, сформируем следующую первоначальную матрицу SWOT-анализа (таблица 1).

Таблица 1 – Первоначальная матрица SWOT-анализа

<i>Сильные стороны (S)</i>	<i>Слабые стороны (W)</i>
1. Дружелюбный инвестиционный климат	1. Дисбаланс развития территорий
2. Наличие программ государственной поддержки	2. Кадровый дефицит
3. Высокий научный и инновационный потенциал	3. Изношенность промышленной инфраструктуры
4. Благоприятные природно-климатические условия	4. Плохо развитая специнфраструктура (система семеноводства, племенного дела)
5. Устойчивое развитие сельских территорий	5. Непопулярность профессии
<i>Возможности внешней окружающей среды (O)</i>	<i>Угрозы внешней окружающей среды (T)</i>
1. Общий экономический рост России	1. Высокая привлекательность московской агломерации для талантливой молодежи
2. Политика импортозамещения	2. Старение населения
3. Увеличение экспорта продукции сельского хозяйства согласно майским указам Президента РФ	3. Мировой финансовый кризис
4. Техническое перевооружение отрасли при государственной поддержке	4. Рост смертности домашних животных
5. Расширение специализации агропромышленного комплекса (основное направление специализации на данный момент – молочно-мясное скотоводство)	5. Естественно-природные и климатические катаклизмы

Проведем оценку факторов первоначальной матрицы с помощью привлечения экспертов, которыми выступили представители министерства финансов области, министерства экономического развития области, министерства сельского хозяйства области, Калужского филиала

«Россельхоз Банк», сельхозтоваропроизводители и потребители продукции сельского хозяйства (таблица 2).

В результате была сформирована сводная матрица SWOT - анализа агропромышленного комплекса Калужской области (рис. 2 и 3).

Таблица 2 – Матрица SWOT – анализа с экспертными оценками

	Интен- тен- сив- ность (Ai)	Возможности (O)					Угрозы (T)				
		O1	O2	O3	O4	O5	T1	T2	T3	T4	T5
		Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл	Сред- ний балл
Вероятность появления (Pj)		0,56	0,6	0,53	0,56	0,43	0,56	0,63	0,54	0,39	0,54
Коэффициент влияния (Kj)		0,77	0,76	0,79	0,84	0,71	0,56	0,54	0,71	0,64	0,69
Сильные стороны (S)											
S1	3,86	4	3	3,86	4	3,86	3,86	1,86	3,14	2,86	1,57
S2	3,57	3,29	3,86	3,57	4	3	2,57	1,86	3,14	3,29	2,71
S3	4,00	4,29	4,29	3,86	4,14	4	3	2,57	3,71	3,86	3,29
S4	3,14	2,71	3	3,14	2,29	3	2,43	2,29	2,14	2,86	3
S5	3,29	2,86	2,57	2,71	3	3,14	3,57	2,86	2,71	3,14	2,14
Слабые сто- роны (W)											
W1	-4,14	4,14	3,43	3,57	3,43	3,29	4,29	1,29	3,29	3,57	3,29
W2	-4,14	3,57	4,14	4,29	3,57	3,86	1,71	1,29	2,57	2,71	1,86
W3	-4,00	5	4,29	5	4,29	4,29	3	1,71	4,43	3,43	2,86
W4	-4,00	4,29	4,71	4,71	3,43	4,71	3	1,86	3,14	4,14	3,43
W5	-3,71	2	2,43	3,29	2,29	3,57	3,71	1,14	1,14	2,14	1,86

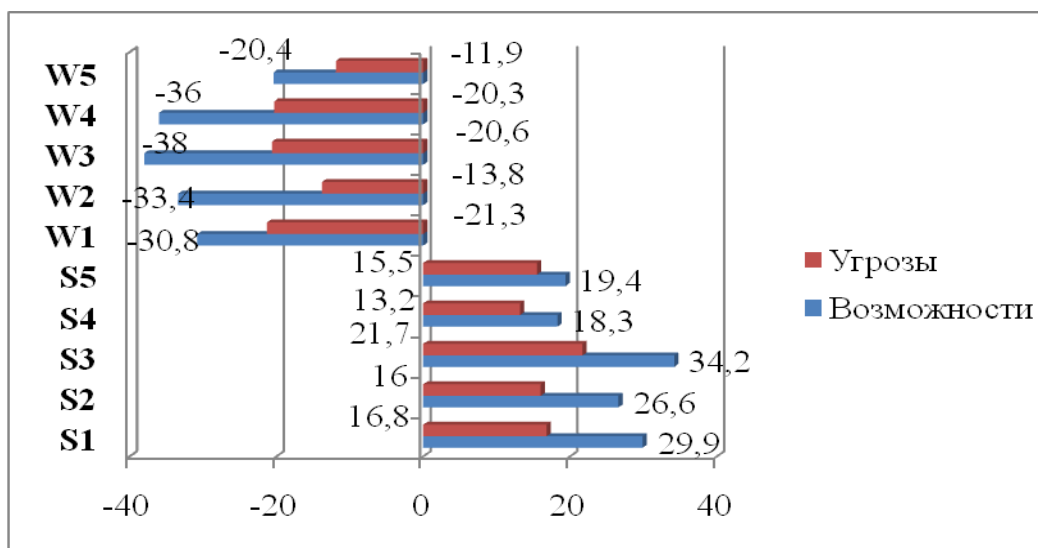


Рисунок 2 – Сводная оценка сильных и слабых сторон

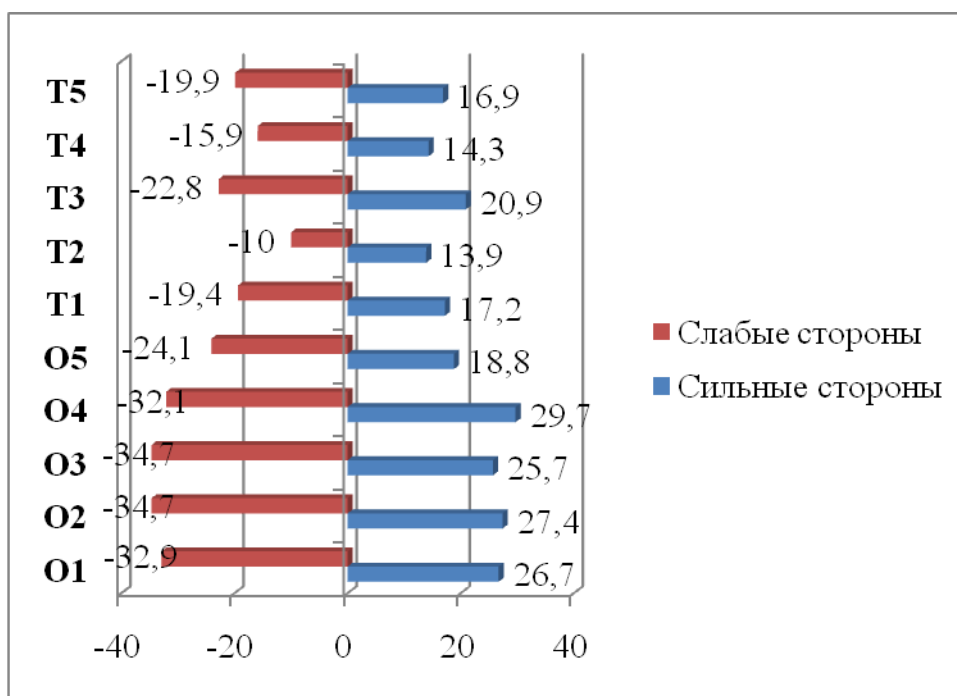


Рисунок 3 – Сводная оценка возможностей и угроз

Таким образом, на основе проведенного SWOT-анализа агропромышленного комплекса Калужской области можно сделать следующие выводы:

1) Наиболее сильными сторонами комплекса, позволяющими воспользоваться возможностями и защититься от угроз являются высокий научный и инновационный потенциал (34,2 и 21,7), дружелюбный инвестиционный климат (29,9 и 16,8) и наличие программ государственной поддержки (26,6 и 16,0).

Данный факт говорит о правильности выбранной инвестиционной стратегии развития региона.

2) Самыми слабыми сторонами являются изношенность промышленной инфраструктуры (-38,0) и недостаточно развитая специализированная инфраструктура (-36,0). Данный факт свидетельствует, что агропромышленный комплекс нуждается в модернизации и внедрении инноваций. Именно наиболее сильные стороны комплекса позволят не только мобилизовать имеющиеся ресурсы, но и осуществить данные мероприятия.

3) Наиболее вероятными возможностями, воспользоваться которыми можно с помощью сильных сторон служат техническое перево-

оружение отрасли при государственной поддержке (29,7), импортозамещение (27,4), экономический рост (26,7). В результате реализации данных возможностей повысится инвестиционный потенциал комплекса.

Однако все возможности являются уязвимыми из-за существующих слабых сторон, которые могут снизить вероятность их осуществления или степень их положительного влияния.

4) Более всего сильные стороны комплекса способствуют защите от угроз финансового кризиса (20,9) и высокой привлекательности московской агломерации (17,2), что свидетельствует о высокой конкурентоспособности комплекса Калужской области среди других субъектов РФ и возможности сохранения кадрового потенциала на должном уровне. Стоит отметить, что кроме устойчивого развития сельских территорий, к этому приводит целый комплекс мер, реализуемый в области и направленный на привлечение и сохранение талантливой молодежи, в которой агропромышленный комплекс нуждается в сильной мере. Например, с 2004 г. в регионе созданы губернаторские группы, которые объединяют на сегодняшний момент более 180 студентов из 6 вузов области. Вместе с изучением основной специальности данные студенты получают управленческие знания на занятиях, проводимых членами правительства Калужской области, что позволяет сформировать управленческий кадровый резерв для успешного развития комплекса. Этому также способствует успешно функционирующий в регионе Калужский филиал РАНХиГС, который выпускает специалистов в области сельского хозяйства.

5) Слабые стороны комплекса более всего усугубляют угрозу финансового кризиса (-22,8) и климатических катаклизмов (-19,9), что подтверждает высокую зависимость инвестиционного потенциала агропромышленного комплекса от наличия достаточного объема финансовых ресурсов и в силу некоторых его особенностей от благоприятной окружающей среды.

Таким образом, результаты сводной оценки SWOT-анализа инвестиционного потенциала агропромышленного комплекса Калужской области свидетельствуют о его конкурентоспособности и высоких возможностях развития.

Для подтверждения результатов SWOT-анализа оценим инвестиционный потенциал

комплекса области по методике оценки инвестиционного потенциала, основанной на определении основных показателей в рамках производственной, финансовой, инвестиционной и экспортной компонент потенциала (таблица 3).

На сегодняшний момент наибольшее развитие получил производственный потенциал агропромышленного комплекса Калужской области, об этом в большей степени свидетельствует темп роста объема производства, который составил в 2018 г. 1,07. При этом данный показатель в 2016-2017 гг. так же, как и индикатор физического объема производства имели тенденцию к снижению, вызванную ухудшением социально-экономической обстановки в регионе и введением санкций против России и российских компаний, а следовательно, ростом издержек, в т.ч. из-за необходимости поиска новых поставщиков и сырья. Степень износа основных фондов увеличилась в 2018 г. по сравнению с 2016 г. на 0,06, что связано с более быстрым сокращением регионального уровня износа основных средств, чем отраслевого.

Финансовый потенциал агропромышленного комплекса также высок. Рентабельность продукции выросла в 2018 г. по сравнению с 2016 г. на 0,05 и по сравнению с 2017 г. на 0,03. При снижении убыточности организаций отрасли и отраслевых индексов цен по сравнению с 2016 г. это ведет к развитию и росту прибыльности агропромышленного комплекса Калужской области.

Финансовый потенциал развития комплекса успешно дополняется инвестиционным, несущественное недоинвестирующее которого компенсируется значительным темпом роста инвестиций в отрасль и существенной долей инвестиций в основной капитал.

Темп роста инвестиций в отрасль в 2018 г. снизился по сравнению с 2016 г. на 1,83. Однако при росте в аналогичный период индикатора структуры капитальных инвестиций отрасли на 0,04, коэффициента распределения относительно объема выпуска продукции отрасли и индикатора распределения инвестиций пропорционально стоимости отраслевых основных средств отрасли на 0,0002, это свидетельствует о качественном улучшении структуры инвестиций, что ведет к повышению эффективности инвестиционной деятельности, направленной на развитие агропромышленного комплекса Калужской области.

**Таблица 3 – Показатели оценки инвестиционного потенциала
агропромышленного комплекса Калужской области**

№ п/п	Наименование показателя	Методика расчета	2016	2017	2018	2018 г. (+/-) к	
						к 2016 г.	к 2017 г.
Производственный потенциал							
1	Индекс физического объема производства	Отношение объема отраслевого производства к объему регионального промышленного производства	0,07	0,05	0,09	0,02	0,04
2	Темп роста объема производства	Отношение отраслевого объема производства в отчетном году к отраслевому объему производства в предыдущем году	1,02	1,01	1,07	0,05	0,06
3	Степень износа основных фондов	Отношение степени отраслевого износа основных фондов к среднему по субъекту РФ	0,6	0,65	0,66	0,06	0,01
Финансовый потенциал							
4	Доля убыточных организаций	Удельный вес отрасли в структуре убыточных организаций в регионе	1,4	0,75	0,7	-0,7	-0,05
5	Уровень рентабельности продукции	Отношение прибыли от продажи к полным издержкам производства и обращения в отрасли	0,1	0,12	0,15	0,05	0,03
6	Индексы цен по отрасли	Динамика отраслевых цен в отчетном году по отношению к предшествующему периоду	1,09	0,93	1,01	-0,08	0,08
Инвестиционный потенциал							
7	Темп роста инвестиций в отрасль	Отношение уровня отраслевых инвестиций в отчетном году к предыдущему году	3,52	2,27	1,69	-1,83	-0,58
8	Индикатор структуры капитальных инвестиций отрасли	Отраслевая структура капитальных инвестиций за отчетный период	0,12	0,15	0,16	0,04	0,01
9	Коэффициент распределения относительно объема выпуска продукции	Отношение инвестиций в отрасли к отраслевому объему производства продукции. Отражает степень соответствия приоритетов инвестиций роли отрасли в валовом региональном продукте	0,0002	0,0004	0,0004	0,0002	0
10	Индикатор распределения инвестиций пропорционально стоимости отраслевых основных средств	Отношение инвестиций в отрасль к отраслевой стоимости основных средств. Отражает степень инвестирования отрасли: переинвестирование (коэффициент > 1) и недоинвестирование (коэффициент < 1)	0,0002	0,0004	0,0004	0,0002	0
Экспортный потенциал							
11	Темп роста экспорта продукции	Отношение отраслевого экспортного объема в отчетном году к предыдущему году	1,41	1,88	1,89	0,48	0,01
12	Удельный вес отраслевого экспорта продукции отрасли в общем объеме экспорта субъекта РФ	Удельный вес отраслевого экспортного объема к региональному	0,02	0,02	0,02	0	0

Темп роста экспорта продукции агропромышленного комплекса увеличился в 2018 г. по сравнению с 2016 г. на 0,48. При сохранении значения доли экспорта продукции отрасли в общем объеме отраслевого экспорта на уровне 0,02 данная тенденция свидетельствует о большом значении экспортного потенциала комплекса. Стоит отметить, что данный потенциал планируется утроить к 2024 г. согласно майскому Указу Президента России Владимира Путина «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Таким образом, обе оценки: и с помощью SWOT-анализа, и с помощью упрощенной методики, основанной на определении основных показателей в рамках производственной, финансовой, инвестиционной и экспортной компонент потенциала, показали, что сегодня инвестиционный потенциал агропромышленного комплекса Калужской области высок, в регионе есть все факторы его дальнейшего повышения за счет основных конкурентных преимуществ: научного потенциала и государственной поддержки.

Список используемой литературы

1. Волкова Л. Методика проведения SWOT-анализа. URL: http://m-arket.narod.ru/S_StrAn/SWOT.html (дата обращения: 28.08.2019).
2. Гонова О.В. Методы и модели диагностики устойчивого развития регионального агропродовольственного комплекса: автореф. дис ... д-ра э. н. 08.00.13. Иваново, 2011.
3. Губин Е.П., Монастырный Е.А., Пушкаренко А.Б. Исследование основных тенденций развития инновационной системы Томской области. SWOT-анализ. Инновации. 2013. № 8 (166). URL: <http://elibrary.ru/download/92935464.pdf> (дата обращения: 28.08.2019).
4. Губанова Е.В., Полярина Е.М., Демичева М.А. Исследование тенденций развития ПАО «Сбербанк» с помощью SWOT-анализа // Аудит и финансовый анализ. 2016. № 6. С. 272-276.
5. Гонова О.В., Ильченко А.Н. Диагностика экономической и продовольственной безопасности региона в условиях модернизации. Научное издание. Иваново: ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА имени академика Д.К. Беляева», 2011.

6. Семишин Е.В., Старцева О.А., Брыкля О.А., Шалимов Д.В. Методология оценки инвестиционного потенциала отраслей народного хозяйства // Никоновские чтения. 2016. № 5. С. 98-103.

7. Гонова О.В., Малыгин А.А., Лукина В.А., Стулова О.В. Формирование молочно-продуктового кластера как одно из направлений повышения инновационной активности отраслей АПК (на примере Ивановской области) // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2018. № 1 (17). С. 79-87.

8. Официальный сайт министерства сельского хозяйства Калужской области. URL: <http://admoblkaluga.ru/sub/selhoz>. (Дата обращения: 28.08.2019).

9. Официальный сайт министерства экономического развития Калужской области. URL: <http://admoblkaluga.ru/sub/econom>. (Дата обращения: 28.08.2019).

10. Официальный сайт территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Калужской области. URL: <https://kalugastat.gks.ru> (дата обращения: 28.08.2019).

References

1. Volkova L. Metodika provedeniya SWOT-analiza. URL: http://m-arket.narod.ru/S_StrAn/SWOT.html (data obrashcheniya: 28.08.2019).
2. Gonova O.V. Metody i modeli diagnostiki ustoychivogo razvitiya regionalnogo agroprodovolstvennogo kompleksa: avtoref. disd-ra e. n. 08.00.13. Ivanovo, 2011.
3. Gubin Ye.P., Monastyrnyy Ye.A., Pushkarenko A.B. Issledovanie osnovnykh tendentsiy razvitiya innovatsionnoy sistemy Tomskoy oblasti. SWOT-analiz. Innovatsii. 2013. № 8 (166). URL: <http://elibrary.ru/download/92935464.pdf> (data obrashcheniya: 28.08.2019).
5. Gonova O.V., Ilchenko A.N. Diagnostika ekonomicheskoy i prodovolstvennoy bezopasnosti regiona v usloviyakh modernizatsii. Nauchnoe izdanie. Ivanovo: FGBOU VPO «Ivanovskaya GSKhA imeni akademika D.K. Belyaeva», 2011.
4. Gubanova Ye.V., Polyarina Ye.M., Demicheva M.A. Issledovanie tendentsiy razvitiya PАО «Sberbank» s pomoshchyu SWOT-analiza //Audit i finansovyy analiz. 2016. № 6. S. 272-276.
6. Semishin Ye.V., Startseva O.A., Bryklya

O.A., Shalimov D.V. Metodologiya otsenki investitsionnogo potentsiala otrasley narodnogo khozyaystva // Nikonovskie chteniya. 2016. № 5. S. 98-103.

7.. Gonova O.V, Malygin A.A., Lukina V.A., Stulova O.V. Formirovanie molochno-produktovogo klastera kak odno iz napravleniy povysheniya innovatsionnoy aktivnosti otrasley APK (na primere Ivanovskoy oblasti) // Innovatsii v APK: problemy i perspektivy. 2018. № 1 (17). S. 79-87.

8. Ofitsialnyy sayt ministerstva selskogo kho-

zyaystva Kaluzhskoy oblasti. URL: <http://admoblkaluga.ru/sub/selhoz>. (Data obrashcheniya: 28.08.2019).

9. Ofitsialnyy sayt ministerstva ekonomicheskogo razvitiya Kaluzhskoy oblasti. URL: <http://admoblkaluga.ru/sub/econom>. (Data obrashcheniya: 28.08.2019).

10. Ofitsialnyy sayt territorialnogo organa Federalnoy sluzhby gosudarstvennoy statistiki po Kaluzhskoy oblasti. URL: <https://kalugastat.gks.ru> (data obrashcheniya: 28.08.2019).

ABSTRACTS

AGRONOMY

Ryabov D.A., Kozlova M.Yu.

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PRODUCTS AND FERTILIZERS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING BARLEY WITH ADDITIONAL SOWING OF PERENNIAL GRASSES

Two-factor field experiment was carried out at the research and training station of Ivanovo State Agricultural Academy in 2015-2017. The aim of the research was to establish cooperation effect of various biological products and modified mineral fertilizers on the productivity of spring barley with additional sowing of perennial grasses. As a result of the studies, it was found that the highest average yield of barley grain - 2.13 t / ha, was revealed in the conditions of timothy grass additional sowing as a sub-cover crop. At the same time, the combination of biological preparations Mizorin + Rizoagrin proved to be most effective; on average, the yield of grain and straw with this combination was 2.33 t / ha and 3.42 t / ha, respectively. When choosing meadow clover as a sub-cover crop, the maximum data on grain and barley straw yields of 2.92 t / ha and 4.26 t / ha, respectively, were obtained from the use of combination of biological products Mycorrhiza + Rizoagrin on the background of modified fertilizers. Under conditions of sowing a mixture of clover and timothy, the highest yields of grain and barley straw were 2.94 t / ha and 4.29 t / ha, respectively, obtained from the use of the biological product Rizoagrin on the background of modified fertilizers. In the course of the field experiment, positive data on additional income and profitability were obtained on most options, which were maximal in the conditions of replanting a mixture of herbs. Moreover, the largest value of the additional conditionally net income is 21.2 thousand rubles obtained from the use of preparation Rizoagrin on the background of modified fertilizers. And the highest profitability is 91.8 % in the absence of presowing treatment of seeds.

Keywords: *barley, perennial grasses, vesicular-arbuscular mycorrhiza, Bisolbifit, Rizoagrin, Mizorin, modified fertilizers.*

.....

Alekseev V.A., Gracheva E.V.

REACTION OF DOMESTIC AND FOREIGN POTATO VARIETIES TO THE USE OF GREEN MANURE

The article presents the productivity and quality of domestic and foreign potato varieties when grown in crop rotations with shortened rotation. As a green manure crop on control (permanent landing) we used mustard white after harvesting potatoes, in a two-field crop rotation-vico-oat mixture, and in a three-field-rotation- annual clover. The yield of potatoes of different varieties in crop rotations was significantly higher than in the control rotation. The prevalence of diseases in plantings and tubers on the background of 100% saturation was 1.5-2 times higher than in crop rotation. Plowing of green manure mass into the soil contributed to the containment of potato diseases. The most economically profitable are cultivation of a domestic variety Kolobok in crop rotations. Economic efficiency of growing potatoes in crop rotations with different degrees of saturation shows us that, on average, for 3 years, the most economically profitable cultivation of domestic variety Kolobok in the variants of 2 and 3 - full crop rotations, permanent culture are less effective. For example, the profit in the 2-pole crop rotation for the variety Kolobok amounted to 143 thousand rubles/ha, and in the 3-pole 193 thousand. rubles / ha, permanent culture-74 thousand rubles / ha (2-2. 5 times less). According to the variety Breeze, these indicators amounted to 133, 183 and 70 thousand rubles/ha, respectively. Cultivation of the Saturn variety was even less profitable, namely-112, 163 and 37 thousand rubles / ha, respectively.

Keywords: *variety, crop rotation, green manure crops, profit, recoupment.*

.....

Kudryavtseva L. P., Prasolova O. V., **Pavlova L. N.**

SOURCES OF HORIZONTAL RESISTANCE OF FLAX TO SKEIN PATHOGEN IN THE SELECTION MATERIAL

*The stage in studies of breeding material stability, varieties of flax to harmful organisms is the work on the formation, comprehensive study, maintenance and practical use of "Collection of microorganisms-pathogens of flax", which is formed on the basis of working collections in the 90 – ies. The study of cultural and morphological parameters is an integral part of the collection content. Cultural properties of isolates of skein pathogen are defined. Characteristics of two cultural types of skein pathogen biological samples (septoriosis) are given. The first type included biological samples forming concentric rings, differing in color, colonies in this case are dense, woolly. Here pycnidia are formed on the entire surface of the culture, the second type related strains, forming a sector dramatically different from the entire surface of the colony, pycnidia located in the centre of the colonies. Representatives of the first type are more common than of the second. Connection between morphological type of colonies and sporulating ability was found. Among the isolates of *Septoria linicola*, the largest number of spores formed isolates of the first type. Regularities in geographical distribution of strains of the first and second type and their relationship with certain flax varieties were not noted. Parameters of the size of spores and pycnidia of the pathogen are specified. The study of cultural and morphological properties will allow more targeted selection of biological samples to create a stable artificial population of the pathogen. In field conditions on artificially-provocative background to skein, in dynamics resistance to disease of breeding material of flax is defined. Among the studied 731 breeding lines of flax 11.3 ... 32.0 % occupied the line with a low rate of disease. Level of the sample horizontal stability is estimated on breeding lines with low "speed" of development of the disease. The selected genotypes with horizontal type of resistance for breeding practice: 1-2685-6-7 1-2564-8-3, 013612-4-1-1, 1-2421-5-11 1-2631-8-2 1-2654-8-11 etc. Lines: 1-2634-6-4, 1-2634-6-4, 1-2686-7-2, 1-2688-7-8, 0-13677-7-2 et al. are characterized by group resistance to *Fusarium* wilt, rust and skein. The use of the identified sources of stability with group stability in breeding programs allows to increase the efficiency of breeders and opens wide opportunities for stabilization and further growth, both productivity and quality of flax products. Valuable breeding material was transferred to the National collection of Russian flax for use in practical breeding.*

Keywords: flax, disease, biological sample, resistance, breeding line, skein (septoriosis), infectious background, horizontal resistance.

Sokolov V. A.

PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT DEPENDING ON GROWING CONDITIONS

*Spring wheat is the main grain crop. Stable production of high-quality wheat grain is the key to the country's food independence. Therefore, the study of the elements of growing spring wheat technology, aimed at increasing the productivity of crops, is important. The study of the interaction of plants and microorganisms depending on the level of mineral nutrition in crop planning is currently of particular relevance. The use of biological products, growth regulators improves the mineral nutrition of plants, increases productivity and its quality, and also provides savings in mineral fertilizers. In the upper Volga region, the main spring crops are wheat, barley and oats. To further increase them in the region, it is necessary to study the characteristics of the formation of yields and determine the most productive crops depending on the level of nutrition, biological products and growth regulators. The scientific article presents the results of the study of these drugs on the productivity of spring wheat. In field experiments, it was planned to get 30, 40 and 50 tons of grain per hectare. Fertilizers for the planned harvest were made taking into account the agrochemical properties of the soil. From biological products used *Flavobacterin*, which has a protective effect against diseases and improves product quality, from growth regulators used agrochemicals *HUMATE + 7* (10 % liquid concentrate), which is characterized by high biological activity. The yield level was determined taking into account the average long-term moisture supply and*

qualitative assessment of arable land. The indicators of photosynthetic activity of crops, crop and its structure, quality characteristics of grain and economic efficiency of growing spring wheat in the upper Volga region are presented. As a result of researches the optimum level of mineral nutrition for wheat, the efficacy of agrochemical diazotroph and programming yields of spring wheat, determined the photosynthetic activity of crops and grain yield, calculated economic efficiency of the studied techniques and established the qualitative characteristics of the crop. The program for obtaining the planned wheat yields in the years of the experiments was completed by 68-91 %. Close to the planned the program was implemented using a biological product and growth regulator-74-91 %.

Keywords. Crop, mineral fertilizers, biological products, photosynthetic potential, grain, economic efficiency.

.....

Bondarenko A. N.

INFLUENCE OF MINERAL NUTRITION AND SEEDING RATES MODES ON PHOTOSYNTHETIC PRODUCTIVITY OF WINTER TRITICALE CULTIVATED WITHIN KALMYK-ASTRAKHAN RICE IRRIGATION SYSTEM

Increasing the production of food grain is currently one of the most important tasks of agro-industrial complex of the Russian Federation. One of its promising directions is justification and development of regional organizational and technological systems for sustainable crops and high-quality grain on the background of varying weather conditions. It is an urgent problem of agricultural production in the Caspian region. Agro-climatic conditions of the Lower Volga region are quite favorable for the development of grain direction. According to FSBNI "Caspian agricultural Federal scientific center of Russian Academy of Sciences" and the results of advanced peasant farms' activities, the development of intensive technologies of crops cultivation allows to obtain high yields of winter triticale - up to 4-5 t/ha. To reach such productivity it is necessary to make up to 400 kg of mineral fertilizers per hectare of crop rotation area. The purpose of the research was to develop elements of agricultural cultivation technology of winter triticale Valentin variety under climatic conditions of the North-Western Caspian sea, to obtain stable and high yields under irrigation (Bay checks). For the first time the author reveals the peculiarities of winter triticale crop formation depending on different seeding rates, mineral fertilizers levels at irrigation hole of 4200 m³/ha in the conditions of former fields of rice irrigation system (Deposit). A comparative analysis with the selection of the most promising treatment options was carried out. The elements of resource-saving technology of winter crops cultivation were justified under irrigation conditions, providing highly productive marketable products with high rates of photosynthetic potential.

Keywords: winter triticale, irrigation, seeding rate, mineral nutrition mode, leaf area.

.....

Ivanov D.I., Ivanova N.N.

DEVELOPMENT OF ROOT CELERY SEEDLINGS DEPENDING ON THE CONTENT OF VERMICULITE IN THE SUBSTRATE

The article presents data of the influence of vermiculite content in the composition of soil-vermiculite substrates on agrophysical and agrochemical properties of substrates and on biometric indicators of root celery seedlings which grown on these substrates. The studies were conducted in the vegetation experiment, in the period 2014-2015 at the agricultural Institute named after N. P. Ogarev. We studied 7 levels of vermiculite content in the substrate, the properties of which were compared with the properties of pure peat and mixed soil-vermiculite-peat substrate. By the time of root celery seedlings planting into the open ground, volume of the root system, leaf area and plant biomass were determined. A positive effect on the properties of substrates and biometric parameters of seedlings was observed with the content of vermiculite in the substrate in the amount of 50 to 65 %. There was a decrease in volume weight and acidity, increased moisture capacity, porosity. Adding peat to the soil-vermiculite substrate in an amount of 30%

improved the properties of the substrate and biometric parameters of seedlings. The increase in the share of vermiculite in the substrate from 80 to 100% greatly reduces the biometric indicators of celery seedlings. The dependence of biomass from the agrophysical and agrochemical indicators of the substrate was curvilinear. The optimal values of substrate parameters were established: volume weight – 0.55 g/cm³, capillary moisture capacity – 120 %, total porosity – 77 %, the proportion of solid phase – 22 %, liquid phase – 52 %, gas phase – 26 %, pH of aqueous suspension – 7.1, electrical conductivity – 0.16 mSm / cm. The greatest influence on the biometric indicators of seedlings belongs to agrophysical properties of substrates.

Keywords: vermiculite, substrate, seedling, root celery, biometrics data, biomass.

.....
Shmeleva N.V.

EFFICIENCY AND FEED VALUE OF FESTULOLIUM-BASED GRASS STANDS IN THE UPPER VOLGA REGION

Results of long-term researches on ways of creation of long – term highly productive legume-cereal grass stands on the basis of uncommon for the Ivanovo region culture-Festulolium are presented. As a result of research, for the first time in the region, an adaptive technology of cultivation of perennial grasses in mixed crops with the participation of this culture has been developed, which provides a balanced sugar-protein ratio of high quality feed and increases soil fertility. The main indicators of the technology: high adaptability to soil and climatic conditions, consistently high yields, balance and high nutritional value of green mass, increasing soil fertility due to the accumulation of a significant amount of biological residues and nitrogen, especially symbiotic, efficiency and effectiveness. The average for three years in a single crop Festulolium was characterized by the highest yield of fodder units among perennial grasses and have provided 3,88 thousand/ha of fodder units in the control and of 5.98 thousand/ha on the background of mineral nutrition. In the conditions of the upper Volga region, in order to increase the production of high quality ready-made feed, it is necessary to grow grass mixtures consisting of festulolium and basic perennial legumes, such as clover and alfalfa, variable in a ratio of 1:1, which provide a yield of green mass depending on the level of nutrition from 412 to 571 kg/ha, the collection of fodder units from 6.63 to 8.99 thousand units/ha, digestible protein from 756 to 1024 kg/ha. The effectiveness of the technology is determined by low cost, high level of profitability up to 500% and cost recovery – 4-5 rubles./ 1 rubles costs, as well as environmental friendliness.

Keywords: festulolium, cereal grasses, monosowings, grass mixtures, sugar-protein ratio, forage crop productivity.

.....
Aleshin M. A., Mikhailova L. A.

INFLUENCE OF CULTIVATION DEGREE OF SOD-PODZOLIC SOIL ON RESPONSIVENESS OF SOWING PEAS TO NITROGEN NUTRITION LEVEL

The article presents the results of a vegetation experiment on studying an effect of increasing doses of nitrogen (factor C – N₀; N_{0.05}; N_{0.10}; N_{0.15}; N_{0.20}; N_{0.25} g/kg of absolutely dry soil) and pre-sowing inoculation of seeds with biological preparation "Risotorphine" (factor B – no inoculation; by inoculation) on the formation of vegetative mass and grain yield of peas at cultivating in the conditions of a poorly cultivated (factor A₀) and of a medium cultivated (factor A₁) sod-podzolic soil. Cultivation degree of soil was expressed by such criteria as power of an arable horizon, value of metabolic acidity and content of mobile phosphorus, a degree of saturation of soil with bases. For experience tab there were used Mitscherlich cups with a capacity of 5 kg of absolutely dry soil (a.d.s.), in 16 repetitions of options. The experiments were conducted in the conditions of vegetation site on the territory of University Scientific Centre "Lipogorie" of FSBEI Perm GATA, guided by a science-based methodology. When harvesting peas for a green mass more intensive development and productivity of plants (23.3 and 58.9, 40.0, 78.8 g/cup, respectively) in the phase of stem branching and budding a beginning of flowering that is recorded for its

use on the background of inoculation, usage of mineral nitrogen in a dose of 0.10 g/kg on a poorly cultivated soil and 0.15 g/kg a.d.s. on a medium cultivated soil. Applying of higher doses of nitrogen has a depressing effect on development of assimilating surface of pea plants on a poorly and a medium cultivated soil. When raising pea plants before harvest maturity of grain: in the conditions of a poorly cultivated soil for yield at the level of 7.92 g/cup, the process of carrying on only an inoculation of seed with microbial preparation "Rizotorfin" can be considered; in the medium cultivated soil varieties, plant peas impose higher requirements for the level of mineral nutrition the maximum yield in the experiment (which 9.22 g/cup), noted at a combined use of inoculation and mineral nitrogen in a dose of 0.20 g/kg a.d.s.

Keywords: soil cultivation, sowing peas, plant responsiveness, seed inoculation, nitrogen doses.

Mameev V. V., Torikov V. E.

VARIETY ROLE IN INCREASING PRODUCTION EFFICIENCY OF WINTER WHEAT GRAINS IN NATURAL AND GREY FOREST SOILS OF THE BRYANSK REGION

The complex estimation of adaptability parameters of twelve varieties of winter wheat which have passed competitive ecological tests within three years on the agricultural background of gray forest medium loamy soils of the experimental field of the Bryansk State Agrarian University has been presented in the article. The dynamics and growth of winter wheat yields in the region for the period 2010-2018, confirmed by the linear regression equation has been shown. The Influence of biotic and abiotic factors on the production yield of wheat is confirmed by indices of environmental conditions characterized by heat and moisture supply during vegetation period. The greatest inter-varietal yield was realized in years with high values of environment conditions index. The studied varieties realized their yields potential on average by 92.1%, and the best varieties with these indicators are: Moscovskaya 36, Moscovskaya 56, Nemchinovskaya, 57, Lgovskaya 4 and Augustine, with the lowest coefficient of variation. The use of ranking varieties according to adaptive parameters allowed us to identify winter wheat varieties with environmental targeting. They are able to give a sustainable and stable yield in the soil and climatic conditions of the Bryansk region, such the varieties are Augustine ($b_i=1,00$, $S_d^2 = 6,3$, $H_{om}=300,2$, $V=4,2\%$), Oda ($b_i=1,12$, $S_d^2 = 19,3$, $H_{om}=78,8$, $V=8,1\%$), Moscovskaya 39 ($b_i=0,02$, $S_d^2 = 12,9$, $H_{om}=350,6$, $V=3,8\%$), Nemchinovskaya 57 ($b_i=0,08$, $S_d^2 = 1,8$, $H_{om}=524,1$, $V=3,1\%$), Lgovskaya 4 ($b_i=0,63$, $S_d^2 = 48,9$, $H_{om}=104,1$, $V=4,2\%$).

Keywords: winter wheat, variety, yields, adaptability, stability, plasticity, homeostaticity, stress resistance, environmental conditions, productivity potential.

VETERINARY MEDICINE AND ZOOTECHNY

Abramova N.I., Bogoradova L.N., Vlasova G.S.

BEST BREEDING MATERIAL OF AYRSHIRE BREED IN THE VOLOGDA REGION

The research was carried out to determine the best breeding material of Ayrshire breed in the Vologda region on the basis of breeding study and productive characteristics of record cows. The novelty of the research is to assess the breeding material of highly productive sires, taking into account the selection of animals (domestic, foreign). The work was carried out on the basis of database on breeding cows of Ayrshire breed in the Vologda region in the amount of 1638 heads. Outstanding scientists Nikitina M. A., Matyukov V. S. believe that record cows play a significant role in the improvement of dairy cattle herds. According to the number of highly productive daughters the best bulls of the national selection were identified, namely Athlete 1592, Master 1020, Centaur 522, Oasis 1530. Also there were bulls of foreign breeds – Anatoli 711, Onni 127. The best lines of the most productive cows are: Urho of Errant 13093 – 35% of Sniperum 63640 – 20%, C. B. Commander 174233 – 20%. From the bull Baikal 3673 of Urho Erranta 13093 line four record cows were received, from the bull Centaur 522 line SB Commander

174233 – three cows. Record cows were obtained by various methods of cross-line and intra-line breeding. On the basis of the conducted researches the best breeding material of domestic and foreign selection allowing to define the perspective directions in selection and breeding work for increase of efficiency of conducting dairy cattle breeding is defined.

Keywords: record cows, selection, genealogical line, sire, genetic potential, milk yield.

Gerasimova A.S., Tsys V.I., Prishchep E.A., Leutina D.V.

INFLUENCE OF ORIGIN ON MILK PRODUCTIVITY AND REPRODUCTIVE PROPERTIES OF SYCHEVSKAYA BREED COWS

The results of researches on studying of sires influence on milk production and reproductive properties of Sychevskaya breed cows, bred in the breeding farm, JSC "Vostok", Smolensk region. In order to determine sires, cows, which are able to increase milk productivity of the herd without compromising reproductive properties, population of full-aged cows, according to their origin, was divided into six groups. Their milk yield was analyzed for first and third lactations, mass fraction of milk fat and milk protein, live weight, coefficients of milk yield of cows and the sustainability of lactation. The most stable, in all groups, is the first lactation, then there is a decrease to the fifth lactation. Cows received from the bull of Sychevskaya breed Pyl 6782, for the first lactation have a productive advantage over livestock received from other bulls. In full-aged animals derived from this bull, this advantage is lost. The daughters Hanke 6749, Holstein red-and-motley breed, have intensively promoting milk productivity, indicators of milk fat and protein is higher in daughters of Holstein bull Marder 6721. Reproductive properties were studied: open days and calving interval, age at first calving, days to first fertilization in lactation. The best reproductive properties have Sychev bulls. After calving, reproductive function in daughters Naliv 6791 (sychevskaya breed) were restored earlier, in daughters Hanke 6749 - for longer period. The correlation of signs is defined: milk yield between lactations, milk productivity with mass fraction of fat%, live weight, age of the first calving, the period of days before the first insemination in lactation.

Keywords: sire, milk production, lactation, reproductive properties, cow, Sychevskaya breed, correlation of signs.

Omoeva T. B., Irgashev A. Sh., Ishenbaeva S. N.

HISTOLOGICAL DIAGNOSTICS OF MAMMARY GLAND NEOPLASMS IN CATS

Mammary gland neoplasms in cats are at the top of the list of the most common nosological diseases among domestic animals; more than half of the tumors appear as malignant. Veterinary practitioners have many questions about the prevalence of breast tumors in cats, depending on age, breed and seasons of the year. The article presents the results of diseases prevalence of benign and malignant breast tumors in cats kept in the conditions of Bishkek. The characteristic of macroscopic and microscopic studies of benign and malignant breast tumors in cats at different periods of life and depending on the breed is also described. Studies were conducted in the period from March 2018 to March 2019. Morphological methods were used in the study of breast tumors. As a result of our research, we established the morphological forms of benign and malignant breast tumors in cats. Among benign neoplastic breast diseases in cats, breast lipoma was observed. Also among the malignant tumors of the breast met highly differentiated, moderately differentiated and poorly differentiated breast adenocarcinomas malnutrition and necrosis as well as the rare phylloid (leaf-shaped) fibroadenoma of the mammary gland which makes up only 0.3-0.5 % of all breast tumors.

Keywords: cats, neoplasms, mammary gland, adenocarcinomas, lipoma, phylloid fibroadenoma, morphological diagnostics.

Arkhipova E.N., Glotova L.N.

REPRODUCTIVE QUALITIES OF PIGS AT CROSSING

Providing the population with quality and safe food, in particular meat, is one of the main tasks facing agricultural producers. An important role is assigned to pig breeding, since pigs are characterized by high fertility and precocity [1, p. 25]. The aim of the work was to assess the productive qualities of purebred and hybrid sows when crossing with purebred boars. The studies were conducted in the pig farm "Slavyanka". Productive qualities of sows were assessed by multiple pregnancy, large young, milk production, weight of the nest at birth and on the 30th day at weaning, as well as by the level of pigs' safety. These studies showed that hybrid sows outperformed purebred sows (13.70 ± 0.40) in multiple pregnancy (14.6 ± 0.04 piglets). The milk content of purebred sows was lower by 4.73 kg or 10.50 % than that of two-breed hybrids. The mass of piglets' nest at birth in crossbred sows when crossing with Pietrain boar outperformed the mass of purebred sows' nests by 3.4 kg, or 17,60%. The output of business piglets was almost the same and amounted to 13.01 heads have hybrid sows and 12.05 heads purebred. Safety of piglets was, respectively, 90% and 87%. Two-breed hybrids significantly outperformed purebred sows by nest weight at weaning by 14.3%, the average weight of one pig by 9.42%. Thus, studies have shown that crossbred sows crossed by terminal boar of Pietren breed, outperformed purebred ones on many parameters.

Keywords: pigs, Large White, Landrace, Pietren, hybrid, reproductive qualities, crossing.

Mazilkin I.A.

BREEDING VALUE ASSESSMENT OF VARIOUS INBREED TYPES OF VLADIMIR DRAFT HORSES

Vladimir draft horse belongs to the group of breeds with limited gene pool and threatening status, since the total number of mares in the breed is no more than 200 heads. Vladimir breed horses are distinguished by endurance, ambitiousness, beauty and harmonious forms, good mobility and meet all modern requirements of a draft horse. The limited number of livestock and its distribution area leads to the use of inbreeding, which affects the quality of horses. Nowadays, two original inbreeding types have formed in the breed, characterized by typological features: Yuryev-Polsky and Gavrilovo-Posadsky. The aim of our work was to evaluate the breeding qualities of Vladimir draft horses of various internal breeds, to determine the best lines and families for further breeding and increase the number of breeds. As a result of the research, a change in the number of horse stocks over the past 40 years was analyzed; differences in the development of the main parameters and body type of these inbred types during evolution were established. A qualitative analysis of the breeding value of pedigree types is carried out. For this purpose, the typicality of horses, the exterior and the constitution according to the point system were evaluated. The main body indices (format, mass and bones) were calculated, and a differential assessment of tallness and bones was carried out. Evaluation of Vladimir breed mares by categories of breeding value showed that the largest number of horses of the 1st class was in Yuryev-Polsky inbred type.

Keywords: Vladimir draft horse, inbred type, exterior, constitution, line, family.

Egorashina E.V., Tamarova R.V.

REALIZATION OF PARENTAL INDICES OF COW PRODUCTIVITY IN DIFFERENT MILKING BREEDS AT BREEDING FARM «AGROFIRMA «PAKHMA»

Combination of genotypes of main types' genetic markers causes milk productivity in cattle. The article studies correlation between kappa casein genotypes (C3N3), beta-lactoglobulin (LGB), their complexes and milk production indices in cows bred under equal conditions at a breeding farm. The calculation of parental milk yield and fat indices between the three breeds showed a significant difference ($P > 0,999$) of PCI of Ayrshire and Holstein cattle breed milk yield – 3395 kg, PCI of fat – 0,22%; between

Holstein and Yaroslavl cattle breeds – 3200 kg, PCI of fat – 0,16%. A significant difference of realization indices of protein between all three breeds was not stated. The highest realization of parental milk yield index was stated - between Ayrshire and Yaroslavl cattle breeds– 113%, Holstein cattle breed – 88%. As for the fat and protein indices, all three cattle breeds showed a high realization of PCI from 98% to 109%. However, Holstein cattle breed showed the highest percentage: protein - 101%, fat – 109%. A significant difference of PCI realization of milk productivity in CSN3 and LGB genotypes was not stated. It was also stated that there is a tendency of high level parental indices realization when there is a higher number of B-allele variants in genotypes of cows.

Keywords: *Ayrshire cattle breed, Holstein cattle breed, Yaroslavl cattle breed, parental cow indices, realization of PCI, milk production, genotypes*

.....

ENGINEERING AGROINDUSTRIAL SCIENCE

Zvolinsky V.N., Mosyakov M.A., Semichev S.V.

PROVISION OF SOIL TREATMENT TECHNOLOGIES WITH INTELLIGENT TOOLS AND CONTROL METHODS

Increasing productivity in agriculture is unthinkable without the use of digital technologies based on the Internet and advanced technologies. Analysis of agrotechnical and environmental requirements for various technologies of tillage, both traditional and promising means of mechanization, shows that the timely registration, preservation and transmission of this data to the head computer requires using the most modern instruments and equipment. Devices designed for testing and operation of tillage machines and software for calculating operational and technological indicators, currently produced in small batches, meet the tasks set for them, meet the current domestic industry standards, but their high cost and narrow specialization limits their use. The use of devices is carried out during the tests of tillage equipment during technical expertise, agrotechnical and operational - technological types of assessments, during energy assessment, reliability assessment, safety and economic assessment of the structure, the use of universal controls, also used in testing almost all agricultural machinery and tractors. Similar equipment of foreign production requires knowledge of a foreign language, necessary experience with foreign computing equipment and software. Creating favorable conditions for growing crops during the entire growing season, observing all the necessary tillage techniques, including tools with elements of digital control and regulation, taking into account the physical properties of the soil, its debris, mechanical composition and erosion, predecessors and features of new technologies of cultivation, will allow to achieve high results without additional investment.

Keywords: *digital technologies, tillage, control devices, information transfer, agrotechnical requirements, ecology, productivity, software, Internet of things.*

.....

Temirbekov Zh. T., Kadyrov I. S., Turusbekov B. S., Volkhonov M. S.

DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL AUTOMATIC CONTROL SYSTEM FOR TECHNOLOGICAL PROCESS OF HOLE PROCESSING WITH A MULTI-TOOL

The industry serially produces hydraulic power heads, tables designed for drilling, countersinking and boring holes. The disadvantage of these power heads is that they are not universal in terms of the impossibility of rapid changeover from the drilling operation to the reamer. At the same time, two methods of processing holes with multi-blade tools are implemented. The first one is drilling holes in solid metal with a drill, in which the cutting tool experiences heavy loads, leading to premature wear and breakage. The second one is boring of the obtained holes after technological operations of drilling and countersinking, which leads to increased energy costs and labor of operators. The existing fleet of drilling machines, as a

rule, is not equipped with automatic control systems of technological processes, allowing to ensure the quality of hole processing at high productivity. The article presents the original universal two-circuit scheme of automatic control of technological processes of drilling and reaming holes. The system controls the technological processes of drilling holes by switching the appropriate taps in the application of hydraulic power heads and improves the quality of processing and tool life. With the help of General transfer functions and according to the Raus – Hurwitz criterion, its stable operation is achieved both during drilling and deployment. The derived mathematical models make it possible to perform calculations to determine the mass-geometric and regime parameters necessary for the design and creation of automatic systems for controlling the modes of operation of hydraulic power heads.

Keywords: Hole processing, automatic system, drilling, reamer, flow controller, mathematical model.
.....

SOCIO-ECONOMIC SCIENCES AND HUMANITIES

Konovalova L.K.

ECONOMICAL EFFICIENCY OF ORGANIC FERTILISER APPLICATION IN DIFFERENT PRODUCTION CONDITIONS

The article describes the problems of production and economic efficiency for the application of different organic fertilizer species, including green manure, in different production conditions. The investigation was created on the base of experiments, carried out by agrochemistry and ecology department at Verkhnevolzhsky Federal Agrarian Research Centre on grey forest soils at Vladimir Opolie. General results are the following:

- a) expenses on green fertilizer application into soil are by 1,9-3,9 times lower, than on manure (according transportation distance);
- b) expenses according to the scheme “production of fertilizer + application” for green fertilizer are by 1,2-1,7 times lower, than for manure, despite mineral fertilizer was not applied at green fertilizer production;
- c) according to analysis of production efficiency in a component of crop rotation “productive fallow+cereal crop” on whole production cycle in recording missed benefit turned out, that cost recover of technological expenses is more at green fertilizer under all conditions;
- d) in previous paragraph it is implied, that cereal crop yield after using of manure and green fertilizer is equal, however if crop capacity is lower by 7% after green fertilizer (weather risk) using, the results will be the following: within 3 km distance from place of manure keep to field the application of manure is more effective, but after 3km distance the green fertilizer is more effective;
- e). taking into account variant with application of mineral fertilizer $N_{40}P_{40}K_{40}$ to green crop the critical distance, from which the application of green fertilizer is more effective was 8 km.

Keywords: organic fertilizer, green fertilizer, organomineral fertilizer system, production and economical efficiency, cost recovery, distance of transportation
.....

Gubanov E.V., Demicheva M.A.

DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL COMPLEX IN THE KALUGA REGION

The agro-industrial complex plays one of the most important roles in the region's economy and its development, including a large number of industries that are closely related to each other. Being aimed at the production of agricultural raw materials, their processing and distribution of the finished product, it is the main source of food for population, thus becoming one of the factors on which the quality and standard of living in the region depends. The degree of food security of a country also depends on the effectiveness of agriculture and related industries. Development of the agricultural sector requires substan-



tial modernization of economy, which largely depends on the investment attractiveness and investment potential of the industry, which is dynamically changing depending on the market conditions and the socio-economic situation in the region. In these conditions, the assessment of the development of agro-industrial complex in the Kaluga Region and its investment potential as one of the fundamental industries in the region is of particular relevance. The article explores the investment potential of agro-industrial complex in the Kaluga Region using various methods: by analyzing socio-economic characteristics of the region, conducting a SWOT analysis and assessing investment potential using a simplified method based on the determination of key indicators within the production, financial, investment and export components of the potential. The results of the SWOT analysis show that the main strengths of the industry are its high innovative potential, investment climate and the availability of government support programs. Assessment of investment potential confirms the high level of development of the complex.

Keywords: agribusiness, investment, investment potential, investment climate, government support, SWOT analysis, summary assessment, simplified methodology, potential components, export potential.
.....



Абрамова Наталья Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий отделом разведения сельскохозяйственных животных, ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН.
E-mail: Natali.abramova.53@mail.ru

Алексеев Владимир Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и агробизнеса, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.
E-mail: lenychka@inbox.ru

Алёшин Матвей Алексеевич, кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра агрохимии ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ имени академика Д.Н. Прянишникова.
E-mail: Matvei0704@mail.ru

Архипова Екатерина Николаевна, кандидат ветеринарных наук, старший преподаватель кафедры общей и частной зоотехнии, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.
E-mail: Zinnia.caterina@yandex.ru

Богородова Людмила Николаевна, старший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных, ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН.
E-mail: liudmila.bogoradova@yandex.ru

Бондаренко Анастасия Николаевна, кандидат географических наук, зав. лабораторией агротехнологий овощных культур ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН».
E-mail: bondarenko-a.n@mail.ru

Власова Галина Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела разведения сельскохозяйственных животных, ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук», Северо-Западный научно-исследовательский институт молочного и лугопастбищного хозяйства – обособленное подразделение ФГБУН ВолНЦ РАН.
E-mail: Vlasova.galina1958@yandex

Abramova Natalya Ivanovna, Cand of Sc., Agriculture, leading researcher, head of the Department of farm animals breeding, FSBIS "Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences", North-Western research Institute of dairy and grassland farming - a separate division of FSBIS «Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences».
E-mail: Natali.abramova.53@mail.ru

Alekseev Vladimir Aleksandrovich, Assoc prof., Cand of Sc., Agriculture, the Department of agronomy and agribusiness, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy.
E-mail: lenychka@inbox.ru

Alyoshin Matvei Alekseevich, assoc. prof., Cand of Sc., Agriculture, The department of Agrichemistry, FSBEI HE Perm SATU.
E-mail: Matvei0704@mail.ru

Arkhipova Ekaterina Nikolaevna Cand of Sc., Veterinary Medicine, Senior lecturer, the Department of General and special Zootechnology, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy.
E-mail: Zinnia.caterina@yandex.ru

Bogoradova Lyudmila Nikolaevna, senior researcher of the Department of farm animals breeding, FSBIS "Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences", North-Western research Institute of dairy and grassland farming - a separate division of FSBIS «Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences».
E-mail: liudmila.bogoradova@yandex.ru

Bondarenko Anastasia Nikolaevna, Cand of Sc., Geography, head of the Laboratory of Agricultural Technologies of Vegetable Cultures, FSBSI "Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences".
E-mail: bondarenko-a.n@mail.ru

Vlasova Galina Sergeevna, Cand of Sc., Biology, senior researcher of the Department of farm animals breeding, FSBIS "Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences", North-Western research Institute of dairy and grassland farming - a separate division of FSBIS «Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences».
E-mail: Vlasova.galina1958@yandex



Волхонов Михаил Станиславович, доктор технических наук, профессор, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВО Костромская ГСХА. E-mail: vms72@mail.ru

Герасимова Алла Сергеевна, научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур». E-mail: alena.prischep@yandex.ru

Глотова Любовь Николаевна, студент ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: z.gas801@yandex.ru

Грачева Елена Валерьевна, ассистент кафедры агрономии и агробизнеса ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: lenychka@inbox.ru

Губанова Елена Витальевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент и маркетинг», Финансовый университет при Правительстве РФ» Калужский филиал. E-mail: el-gubanova@yandex.ru

Демичева Мария Алексеевна, магистрант, Финансовый университет при Правительстве РФ» Калужский филиал. E-mail: m.demicheva@bk.ru

Егорашина Екатерина Валерьевна, ассистент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА. E-mail: egorashina@yarcx.ru

Зволинский Виктор Николаевич, старший консультант лаборатории «Технологий и машин для обработки почвы» ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ». E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Иванов Дмитрий Ильич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии и ландшафтной архитектуры, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва. E-mail: Ivanov_D-m@list.ru

Иванова Наталья Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарёва. E-mail: Ivanov_D-m@list.ru

Volkhonov Michael Stanislavovich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, Vice-rector for academic Affairs, FSBEI HE "Kostroma State Agricultural Academy". E-mail: vms72@mail.ru

Gerasimova Alla Sergeevna, researcher, FSBSI "Federal Scientific Center of Bast Crops". E-mail: alena.prischep@yandex.ru

Glotova Lyubov Nikolaevna, Student of FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: z.gas801@yandex.ru

Gracheva Yelena Valerevna, Assistant of the Department of agronomy and agribusiness, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: lenychka@inbox.ru

Gubanova Yelena Vitalevna, Assoc. prof, Cand of Sc., Economics, Management and Marketing department, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga branch. E-mail: el-gubanova@yandex.ru

Demicheva Maria Alekseevna, undergraduate, Financial University under the Government of the Russian Federation, Kaluga branch. E-mail: m.demicheva@bk.ru

Egorashina Ekaterina Valerievna, assistant of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, FSBEI HE Yaroslavl State Agricultural Academy. E-mail: egorashina@yarcx.ru

Zvolinsky Viktor Nikolaevich, Senior Consultant, Laboratory "Technologies and Machines for Tillage", FSBSI «Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM». E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Ivanov Dmitry Ilyich, Assoc. prof, Cand of Sc., Agriculture, the Department of agronomy and landscape architecture, Mordovian State University named after N. P. Ogaryov. E-mail: Ivanov_D-m@list.ru

Ivanova Natalia Nikolaevna Assoc prof, Cand of Sc., Agriculture, the Department of production technology and processing of agricultural products, Mordovian State University named after N. P. Ogaryov. E-mail: Ivanov_D-m@list.ru



Иргашев Алмазбек Шукурбаевич, доктор ветеринарных наук, профессор, проректор по учебной работе, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина.

E-mail: irgasheva@mail.ru

Ишенбаева Светлана Нарынбековна, кандидат ветеринарных наук, и.о. доцента кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, гистологии и патологии, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина.

E-mail: svetiki88@mail.ru

Кадыров Ишембек Шакирович, доктор технических наук, профессор кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства», Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина.

E-mail: bdtu_kg@mail.ru

Козлова Мария Юрьевна, старший преподаватель кафедры агрономии и агробизнеса ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.

E-mail: mariya04071989@yandex.ru

Коновалова Людмила Клавдиевна, кандидат экономических наук, доцент, ст. научный сотрудник, ФГБНУ «Верхневолжский федеральный аграрный научный центр» г. Суздаль, Владимирская обл. E-mail: ludmila12345678910@gmail.com, mail@vnish.org

Кудрявцева Людмила Платоновна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией иммунитета Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт льна (ФГБНУ ВНИИЛ). E-mail: vniil@mail.ru

Леутина Диана Вячеславовна, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур». E-mail: alena.prischep@yandex.ru

Мазилкин Игорь Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общей и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА.

E-mail: mazilkinigor@yandex.ru

Мамеев Василий Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии, почвоведения и экологии ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт экономики и агробизнеса.

E-mail: vmameev@yandex.ru

Irgashev Almazbek Shukurbayevich, Professor, Doctor of Sc., Veterinary medicine, Vice-Rector for Academic Affairs, Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scriabin.

E-mail: irgasheva@mail.ru

Ishenbaeva Svetlana Narynbekovna, acting Associate Professor, Cand of Sc., Veterinary medicine, the Department of Veterinary Sanitary Expertise, Histology and Pathology, Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scriabin.

E-mail: svetiki88@mail.ru

Kadyrov Izembek Shakirovich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, the Department "Electrification and automation of agriculture", Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scriabin.

E-mail: bdtu_kg@mail.ru

Kozlova Maria Yurievna, Senior lecturer of the Department of Agronomy and Agribusiness FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy.

E-mail: mariya04071989@yandex.ru

Konvalova Lyudmila Klavdievna, Assoc. prof, Cand of Sc., Economics, senior researcher, FSSI "Verkhnevolzhsky Federal Agrarian Research Center", Suzdal, Vladimir region.

E-mail: ludmila12345678910@gmail.com, mail@vnish.org

Kudryavtseva Lyudmila Platonovna, Senior Researcher, Cand of Sc., Agriculture, the Head of the Laboratory of Immunity, the Department of Selection, FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Flax (FSBSI ARSRIF).

E-mail: vniil@mail.ru

Leutina Diana Vyacheslavovna, Senior Researcher, FSBSI "Federal Scientific Center of Bast Crops".

E-mail: alena.prischep@yandex.ru

Mazilkin Igor Aleksandrovich, Assoc. prof, Cand of Sc., Agriculture, the Department of General and Special Zootechnics, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy.

E-mail: mazilkinigor@yandex.ru

Mameev Vasily Vasilyevich, Assoc. prof, Cand of Sc., Agriculture, the Department of Agrochemistry, Pedology and Ecology, Institute of Economics and Agribusiness, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University».

E-mail: vmameev@yandex.ru



Михайлова Людмила Аркадьевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ имени академика Д.Н. Прянишникова. E-mail: Ludmila.mihailowa2013@yandex.ru

Мосяков Максим Александрович, младший научный сотрудник лаборатории «Технологии и машины для обработки почвы» ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ». E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Омоева Тазагул Борончиевна, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы гистологии и патологии, Кыргызский Национальный Аграрный Университет им. К.И.Скрябина. E-mail: tazagul.omoeva@mail.ru

Павлова Людмила Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекционных технологий, ФГБНУ "Федеральный научный центр лубяных культур". E-mail: vniil.sekretar@mail.ru

Прасолова Оксана Васильевна, старший научный сотрудник лаборатории иммунитета, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт льна (ФГБНУ ВНИИЛ). E-mail: vniil@mail.ru

Прищеп Елена Александровна, старший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур». E-mail: alena.prishchep@yandex.ru

Рябов Дмитрий Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: rektorat@ivgsha.ru

Семичев Степан Владимирович, младший научный сотрудник лаборатории «Технологии и машины для обработки почвы», аспирант ФГБНУ «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ». E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Соколов Вячеслав Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрономии и агробизнеса, ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА. E-mail: VA-Sokolov@mail.ru

Mikhailova Ludmila Arkadievna, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, The department of agrichemistry, FSBEI Perm SATU E-mail: Ludmila.mihailowa2013@yandex.ru

Mosyakov Maxim Aleksandrovich, Junior Researcher of the Laboratory "Technologies and Machines for Tillage" FSBSI "Federal Scientific Agro-Engineering Center VIM". E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru.

Omoeva Tazagul Boronchievna, postgraduate student of the Department of Veterinary Sanitary Expertise of Histology and Pathology, Kyrgyz National Agrarian University named after K.I.Skryabin. E-mail: tazagul.omoeva@mail.ru

Pavlova Lyudmila Nikolaevna, Cand of Sc., Agriculture, leading researcher of the laboratory of selection technologies, FSBSI Federal scientific Centre of bast crops". E-mail: vniil.sekretar@mail.ru

Prasolova Oksana Vasilievna, Senior Researcher, Immunity Laboratory, the Department of selection, FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Flax (FSBSI ARSRIF). E-mail: vniil@mail.ru

Prishchep Elena Aleksandrovna, Senior Researcher, FSBSI Federal scientific Centre of bast crops". E-mail: alena.prishchep@yandex.ru

Ryabov Dmitry Anatolyevich, Professor, Cand of Sc., Agriculture, Rector of FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: rektorat@ivgsha.ru

Semichev Stepan Vladimirovich, Postgraduate Student, Junior Researcher, Laboratory of Technologies and Machines for Tillage, FSBSI «Federal Scientific Research Agro - engineering Center VIM». E-mail: Maks.Mosyakov@yandex.ru

Sokolov Vyacheslav Alexandrovich, Professor, Cand of Sc., Agriculture, the Department of Agronomy and Agribusiness, FSBEI HE Ivanovo State Agricultural Academy. E-mail: VA-Sokolov@mail.ru



Тамарова Раиса Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

E-mail: r.tamarova@yarcx.ru

Темирбеков Жээнбек Темирбекович, доктор технических наук, профессор, декан инженерно-технического факультета, Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина. E-mail: jeenbek-58@mail.ru

Ториков Владимир Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, технологии производства, хранения и переработки продукции растениеводства, ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», Институт экономики и агробизнеса, проректор по научной работе и инновациям. E-mail: torikov@bgsha.com

Турсубеков Бактыбек Сагындыкович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Прикладная механика, инженерная педагогика и физика» Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И.Скрябина. E-mail: tbs200618@gmail.com

Цысь Валентина Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр лубяных культур». E-mail: alena.prischep@yandex.ru

Шмелева Наталья Валентиновна, старший научный сотрудник отдела кормопроизводства и агрохимии, Ивановский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал ФГБНУ «Верхневолжский ФАНЦ». E-mail: nata-shmeleva@bk.ru

Tamarova Raisa Vasilievna, Professor, Doctor of Sc., agriculture, FSBEI HE Yaroslavl State Agricultural Academy.

E-mail: r.tamarova@yarcx.ru

Temirbekov Jeenbek Temirbekovich, Professor, Doctor of Sc., Engineering, the Dean of Engineering faculty, Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scriabin.

E-mail: jeenbek-58@mail.ru

Torikov Vladimir Efimovich, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Vice-rector for Scientific work and innovations, the Department of General agriculture, production technology, storage and processing of crop production, Institute of Economics and Agribusiness, FSBEI HE «Bryansk State Agrarian University».

E-mail: torikov@bgsha.com

Turusbekov Baktybek Sagyndykovich, Assoc.prof, Cand of Sc., Engineering, the Department "Applied mechanics, engineering pedagogy and physics" Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Scriabin.

E-mail: tbs200618@gmail.com

Tsys Valentina Ivanovna, Professor, Doctor of Sc., Agriculture, Leading Researcher of FSBSI "Federal Scientific Center of Bast Crops".

E-mail: alena.prischep@yandex.ru

Shmeleva Natalia Valentinovna, Senior Researcher of the Department of Feed Production and Agrochemistry, Ivanovo Scientific Research Institute of Agriculture - a branch of FSBSI "Verkhnevolzhsky FANTS".

E-mail: nata-shmeleva@bk.ru

Аграрный вестник Верхневолжья
2020. № 1 (30)

Ответственный редактор В.В. Комиссаров
Технический редактор М.С. Соколова.
Корректор Н.Ф. Скокан.
Английский перевод А.И. Колесникова

Все права защищены. Перепечатка статей (полная или частичная) без разрешения редакции журнала не допускается.

Электронная копия журнала размещена на сайтах: <http://avv-ivgsha.ucoz.ru>;
<http://www.elibrary.ru>

Подписано к печати 25.03.2020. Печ. л. 18,63. Ус.печ.л. 17,32. Формат 60x84 1/8

Тираж: 250 экз. Заказ № 2533

Цена свободная

Адрес учредителя и издателя редакции: 153012, г. Иваново, ул. Советская, д.45.

Телефоны: гл. редактор - (4932) 32-81-44

Факс - (4932) 32-81-44. E-mail: vestnik@ivgsha.ru