



Biology in Agriculture

ISSN 2311-9322 (Print), ISSN 2311-9330 (Online)

Биология

В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ №1, 2017

Научно-практический и теоретический журнал



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Орловский государственный аграрный университет
имени Н. В. Парахина»

Фундаментальные и прикладные исследования по селекции, генетике, биотехнологии, физиологии,
этологии, микробиологии и многим другим отраслям современной науки

scientia, virtus, libertas

≡ Russian Federation ≡

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»

Главный редактор:
А.И. Шендаков,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, член Союза писателей России,
тел. 8-953-816-78-84

Редакционная коллегия:

В.С. Буяров (председатель),
д. с.-х. н., профессор (г. Орёл)
И.А. Егоров,
д. б.н., профессор, академик РАН (г. Москва)
А.С. Делян,
д. с.-х. н., профессор (г. Москва)
Л.В. Калашникова,
д. филолог. наук, профессор (г. Орёл)
С.И. Кононенко,
д. с.-х. н., профессор (г. Краснодар)
А.А. Коровушкин,
д. биол. н., профессор (г. Рязань)
С.Д. Князев,
д. с.-х. н., профессор (г. Орёл)
В.И. Крюков,
д. биол. н., профессор (г. Орёл)
Р.Н. Ляшук,
д. с.-х. н., профессор (г. Орёл)
В.В. Обливанцов,
д. с.-х. н., профессор (г. Севастополь)
С.Н. Харитонов,
д. с.-х. н., профессор (г. Москва)
М.А. Shariati, Islamic Azad University
(г. Тегеран)

Содержание

Теоретические и практические аспекты отраслей растениеводства и садоводства

стр.

А.Г. Гурин, И. И. Сычёва Проблемы минерального питания растений в плодовом питомнике и пути их решения.....

2

Н.Н. Лысенко Влияние фунгицидов на биоценологические связи в посевах озимой пшеницы.....

7

С.В. Резвякова Зимостойкость садовых культур различного эколого-географического происхождения (обзор).....

12

С.К. Бугайёва, А.Е. Лунанов Агротехнологический и химический методы защиты проса от сорных растений.....

20

Актуальные вопросы генетики и селекции сельскохозяйственных животных

Т.А. Шендакова, А.И. Шендаков, Б.Е. Бахтин Генетические тенденции в популяциях голштинского скота: мультипликативное взаимодействие генов и элиминация рецессивных аллелей.....

25

Адрес издателя и редакции: 302019, Россия, г. Орёл, ул. Генерала Родина, д. 69
Свидетельство о регистрации СМИ выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор), ПИ №ФС 77-54372 от 29.05.2013 г.
Отпечатано в издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ. **Адрес издательства** (типографии): 302028, г. Орёл, бульвар Победы, 19, лицензия ЛРН№021325 от 23.02.1999 г.
Язык: русский, английский
Телефон: гл. редактор – 8-953-816-78-84, **факс:** +7 (4862) 45-40-64
E-mail: bio413@ya.ru (для материалов), aish78@yandex.ru (для переписки)
Сдано в набор: 13.03.2017 г. **Подписано в печать:** 24.03.2016 г.
Дата выхода: 27.03.2017 г.
Периодичность выхода, объём: 4 раза в год, до 100 страниц, А4.
Тираж: 300 экземпляров. Цена свободная.
Формат: 60x84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Фото на обложке: дикорастущие плодовые деревья на окраине г. Болхова Орловской области (автор С. Е. Ноздрунов, фрагмент).
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов.

А. Г. Гурин, доктор сельскохозяйственных наук,
зав. кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды

И. И. Сычева, кандидат сельскохозяйственных наук

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия, Орел

E-mail: gurin10159@yandex.ru

A.G. Gurin, doctor of agricultural sciences, Head the Department of Agroecology and Environment

I.I. Sycheva, candidate of agricultural sciences

Of the Orel state agrarian university, Russia, Orel

E-mail: gurin10159@yandex.ru

ПРОБЛЕМЫ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ В ПЛОДОВОМ ПИТОМНИКЕ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

(Problems of mineral nutrition of plants in the fruit nursery and their solutions)

В статье рассмотрены вопросы производства посадочного материала плодовых культур в питомнике, в частности, оптимизация минерального питания. Доказано, что формирование элементов продуктивности закладывается еще в питомнике и зависят от различных факторов, однако решающее значение при этом имеет минеральное питание.

Рассмотрена роль отдельных элементов. Определены факторы, определяющие эффективность действия минеральных удобрений: сроки внесения, способы, дозы, нормы, биологические особенности породы. Установлено, что повышение уровня минерального питания в питомнике достоверно увеличивает размеры листовых пластин саженцев яблони, повышает содержание хлорофилла, что, в конечном счете, предопределяет более высокий потенциал посадочного материала.

Ключевые слова: плодовый питомник, саженцы, минеральное питание, удобрения, способы внесения.

Применение минеральных удобрений относится к факторам, с помощью которых можно целенаправленно влиять на рост и развитие растений. В литературе имеется много данных о минеральном питании плодовых и декоративных культур [1, 2, 3, 4, 5, 6], а также об основных закономерностях поступления элементов в растения [7, 8, 9]. При этом ряд вопросов ещё недостаточно изучен. В частности, недостаточно изучены вопросы оптимизации минерального питания растений в плодовом питомнике. Не проработаны до конца также вопросы, касающиеся роли отдельных элементов питания, а также эффективности минерального питания для различных пород.

Среди основных элементов питания на первом месте стоит азот. Азотный режим оказывает существенное влияние на весь организм растения. Азот является составной частью белковых веществ и в связи с этим непосредственно связан со всеми жизненно важными биохимическими функциями в растении. Этим объясняется то большое значение азотного питания для всех сельскохозяйственных культур и для саженцев в частности. При недостатке азота у саженцев наблюдается уже на ранних стадиях развития

In the article the questions of production of landing material of fruit crops in the nursery, in particular, optimization of mineral nutrition. It is proved that the formation of productivity elements is laid in the nursery and depend on various factors, but of critical importance is the mineral nutrition.

The role of the individual elements. The factors that determine the efficiency of mineral fertilizer: timing, methods, doses, standards, biological characteristics of the breed. It is found that increasing the level of mineral nutrition in the nursery significantly increases the size of leaf plates of Apple seedlings, increases chlorophyll content, which ultimately determines a higher potential of planting material.

Keywords: fruit-tree nursery, seedlings, mineral nutrition, fertilizers, methods of application.

прекращение поступательного роста побегов и корней.

Д.Н. Прянишников [10] в своей работе доказал, что различные формы азотных удобрений усваиваются растениями в зависимости от степени кислотности почвы неодинаково. На кислых почвах лучше усваивается нитратный азот, а на щелочных – аммиачная форма. Поскольку оптимальные условия для аммиачного и нитратного питания не равнозначны, то следует принимать во внимание различную ионную природу нитратов и аммония и их разное влияние на поглощение корнями растений других ионов. Взаимодействие ионов предполагает синергизм между равноименно заряженными ионами и антагонизм между ионами с одинаковым знаком заряда при поступлении в растение [11].

Не менее важным вопросом является способ внесения азотных удобрений. В зависимости от способа внесения зависит содержание и соотношение форм азота в прикорневой зоне. Имеются данные, что на переход аммиачной формы в нитратную оказывает влияние поверхностное внесение удобрений [12], а при глубоком внесении наблюдается обратный переход [13]. В пользу глубокого внесения азотных удоб-

рений говорит тот факт, что данный способ позволяет значительно снизить потери, связанные с вымыванием нитратов и улетучиванием газообразных продуктов трансформации азота вследствие денитрификации. По мнению Н.Д. Сергеева [14, 15] глубокое внесение азотных удобрений оказывают положительное влияние на плодовые растения. Это связано, по мнению автора, с антагонизмом фосфатов с нитратами и их синергизмом с аммонием. Однако на практике азотные удобрения вносят поверхностно весной, при этом, как правило, используют нитратную форму на фоне глубоко внесенных фосфорно-калийных удобрений [16].

Для обеспечения интенсивного роста саженцев плодовых и ягодных пород необходимо обеспечить растения питательными веществами в доступной форме и оптимальном количестве. В этой связи во ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина разработаны новые концепции и технологии удобрения [17]. Данная технология основана на учете антагонистических и синергических взаимосвязей между разными ионами питательных веществ при их поглощении корнями. В одном случае (при контакте ионов с одноименным электрическим зарядом) они тормозят этот процесс, в другом (при разноименном заряде), помогают один другому поступать внутрь корня, что в результате повышает коэффициент использования удобрений. С ранней весны высокая потребность растений в азоте обеспечивается в основном аммонийной формой. Корневая система растений более интенсивно поглощает ионы питательных веществ с разноименными электрическими зарядами. В результате этого положительно заряженный аммоний взаимно усиливает поглощение фосфатного иона. Азот и, особенно, фосфор стимулируют активность корней в поглощении всех остальных элементов питания. В то же время соприкосновение одноименно заряженных нитратных и фосфорных ионов тормозит поглощение и азота и фосфора. При этом наибольший ущерб наблюдается от недостатка фосфора при обилии нитратов или от недостатка азота в результате внесения избыточных доз фосфорных удобрений, как это нередко делается при подготовке участка под посадку растений.

При низком содержании доступности фосфора в почве необходимо его сочетание с аммиачным азотом. В этом случае, по данным авторов, следует применять удобрения, содержащие не менее половины этого элемента в аммонийной форме и обязательно вносить их глубже 15 см, с целью избегания превращения аммония в нитраты.

При очень высоком содержании доступного фосфора в почве (более 200 мг/кг) нарушается питание растений такими элементами, как азот, калий, медь, цинк, бор. В этом случае азотное удобрение следует применять поверхностно. Конкуренция между нитратами и фосфатами снизит излишнее поглощение фосфора, что будет способствовать улучшению роста плодовых растений.

Азотный режим питания оказывает заметное влияние на все растение. Азот непосредственно связан как составная часть белковых соединений со всеми жизненно важными явлениями в растениях. Этим

объясняется значение азотных удобрений для растений в целом и плодовых в частности. Однако при всей важности этого элемента необходимо учитывать зависимость его действия от других элементов минерального питания. Фосфор также играет заметную роль в биохимических процессах растений. Сейчас известно, что потребность сельскохозяйственных растений в фосфорных и калийных удобрениях проявляется только на фоне азотных удобрений. При оптимальной обеспеченности плодовых растений азотом, как было установлено еще в 70^{-е} годы, у них может проявляться положительная реакция на фосфорные и калийные удобрения [18, 19].

Саженцы плодовых и декоративных культур выносят из почвы в несколько раз меньше фосфора, чем азота и калия. При этом необходимо иметь в виду, что реакция на внесение в почву фосфора в значительной мере зависит от обеспеченности растений азотом. Как отмечал Д.Н. Прянишников [20], при недостатке азота даже на почве бедной фосфором может не проявляться действие фосфорных удобрений.

О необходимости внесения фосфорных удобрений в питомниках говорит тот факт, что растения яблони способны усваивать трудно растворимые свежеосажденные фосфаты алюминия и железа. Это свидетельствует о том, что нет оснований опасаться закрепления фосфора почвами и снижения положительной реакции плодовых растений на фосфорные удобрения.

Запасы калия в почве, как правило, выше, чем азота. Поэтому растения реагируют на внесение калийных удобрений менее заметно, чем на внесение азота. Наибольшая потребность в калийных удобрениях в плодовых питомниках наблюдается на почвах песчаных, оглеенных, а также плохо дренированных, с пониженной воздухопроницаемостью, особенно на кислых или, наоборот, с высоким содержанием кальция. Плодовые растения отчуждают из почвы калий примерно в таком же количестве, что и азот. В плодовых питомниках Западной Европы рекомендуют вносить калийные удобрения в более высоких дозах, чем азотные удобрения - 120-200 кг/га по д. в.

Современные требования к качеству посадочного материала достаточно высокие. В условиях Западной Европы, и в первую очередь Голландии, высота стандартного саженца для закладки интенсивного сада должна находиться в пределах 1,5-2 м, число боковых побегов длиной 20-25 см с горизонтальным расположением – превышать 10 шт., все боковые разветвления должны оканчиваться плодовыми почками [21, 22, 23, 24]. Производство посадочного материала, удовлетворяющего данным требованиям, должно базироваться на совершенствовании технологий его выращивания, которые должны учитывать зональные особенности [25, 26]. Наиболее действенным фактором регулирования ростовых процессов растений, как уже указывалось, является оптимизация минерального питания.

Формирование элементов продуктивности закладывается еще в питомнике и определяется во многом листовым аппаратом. Площадь листовой пластины хотя и является генетически закрепленным призна-

ком, однако колебания данных величин возможны в определенных пределах и зависят от различных факторов. Немаловажное значение при этом имеет минеральное питание. Повышение уровня минерального питания в питомнике достоверно увеличивает размеры листовых пластин саженцев яблони, повышает содержание хлорофилла, что, в конечном счете, предопределяет более высокий потенциал посадочного материала.

По данным ученых ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина [9] в плодовом маточнике и питомнике при недостаточном содержании фосфора в слое 0-20 см (до 100 кг/га) целесообразно сплошное предпосадочное, или в период вегетации с боку рядков растений, глубокое (12-15 см) внесение полного минерального удобрения в дозе $N_{90}P_{30}K_{120}$. При условно среднем содержании фосфора (200 кг/га) целесообразна глубокая заделка $N_{150}P_{30}K_{120}$. При избыточном содержании фосфора в почве (свыше 400 кг/га) можно ограничиваться поверхностным внесением любого азотного удобрения из расчета N_{120} .

Существуют различные мнения по поводу норм, сроков, способов внесения удобрения под плодовые и декоративные культуры [27]. Одни ученые считают, что высокие дозы внесения минеральных удобрений оказывают угнетающее действие на рост и развитие растений вследствие угнетающего действия концентрированных растворов на поглощающую функцию корня и обеспечение саженцев элементами питания. В то же время, внесение высоких доз удобрений вызывает своеобразное «засоление» почвы. В результате корневая система отзывается на это повышенной солевой силой и усилением поступления солей в растение [28]. Другие ученые считают, что скорость поглощения ионов максимальна при низких дозах удобрений, которая снижается по мере накопления солей в клетке [29].

Имеются также работы, в которых утверждается, что внесение относительно низких доз удобрений негативно влияет на рост растений [30].

По мнению Н.Н. Сергеевой и др. [31] в условиях выщелоченных черноземов средней дозой удобрений

под яблоню следует считать: азот 10 г. д. в на 1 м^2 , P_2O_5 – 13 г. д. в на 1 м^2 , K_2O – 10 г. д. в на 1 м^2 .

По мнению многих авторов, наибольшая эффективность действия минеральных удобрений наблюдается при глубоком их внесении [32, 33, 34].

Однако, как показал ряд исследований, увеличение доступности основных элементов питания привело к ограничению роста корневой системы яблони, уменьшению активной поверхности [35, 36, 37], что необходимо учитывать при разработке доз внесения удобрений в питомнике.

Изменяя содержание минеральных удобрений в среде, а также их соотношения, способы и сроки внесения, можно существенно влиять на темпы роста и развития растений. При этом поступление элементов питания в растение зависит от многих факторов: физических и химических свойств почвы, вида самих удобрений, климатических условий, от видовых и сортовых особенностей выращиваемых саженцев.

В условиях Центрально-Черноземной зоны на выщелоченном черноземе наиболее эффективными в плодовом питомнике оказались азотные удобрения. При различной обеспеченности фосфором и калием растения предъявляют неодинаковые требования к уровню азотного питания. Однократное внесение в борозды 90-180 кг д. в./га аммиачной селитры по влиянию на рост саженцев сравнимо с глубоким внесением $N_{180}K_{60}$. Наилучший рост саженцев наблюдался при внесении удобрений в дозе N_{180} , $N_{90}K_{120}$ и $N_{90}P_{30}K_{120}$.

В условиях орошения питомников в южных регионах страны установлено, что дозы удобрений существенно влияют на процессы регенерации и развития саженцев. Внесение полного минерального удобрения в дозе NPK по 60 кг д. в./га обеспечивает не только повышение выхода саженцев, но и улучшает их качественные характеристики [38, 39, 40].

Несмотря на накопленный опыт выращивания посадочного материала в питомниках, вопросы оптимизации минерального питания недостаточно изучены, что требует проведения дополнительных исследований, особенно в связи с глубиной обработки почвы [41, 42, 43, 44].

Литература

1. Кондратьев К.Н. Экологические ресурсы продуктивности яблони в Поволжье: Саратов. 1991.- 168с.
2. Копытко П.Г., Фоменко И.М. Продуктивность яблони и качество плодов при выращивании на различных фонах удобрений: *Бюл. ВИА*. 1982; 60-8-12.
3. Кузин А.И. Диагностика минерального питания саженцев яблони на слаборослых клоновых подвоях: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 1997. - 24 с.
4. Rezvyakov A.V. Assessment of impact of social factors on agribusiness development. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2013; 43; 4; 74-78.
5. Ашинов М.И., Ахматова З.П., Аксененко В.Ф. Выращивание качественных саженцев косточковых культур при локальном использовании органоминеральных субстратов. *Плодоводство и виноградарство юга России*. – Краснодар. 2011; 7:37-43.
6. Ашинов М.И., Бербеков В.Н., Ахматова З.П. Эффективность использования органоминеральных субстратов при выращивании саженцев косточковых культур. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского ГАУ*. Краснодар. 2011; 69:341-348.
7. Потапов В.А. Роль слаборослых клоновых подвоев яблони в устойчивости садоводства: Сб. Науч-

- ные основы устойчивого садоводства в России. Мичуринск, 1999.-167-170с.
8. **Муханин И.В.** Современные технологии производства посадочного материала для интенсивных насаждений яблони: Сб. науч. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. Воронеж, 2005.- 168-173.
 9. **Трунов Ю.В., Верзилин А.В., Соловьев А.В.** Размножение плодовых и ягодных растений. Мичуринск, 2004. -180 с.
 10. **Прянишников Д.Н.** Избранные сочинения. – М. *Сельхозгиз*. 1963;1-753 с.
 11. **Бобылев Д.В.** Оптимизация минерального питания в питомнике на черноземе Тамбовской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2000.- 22с.
 12. **Войнова-Райкова Ж.** Биологическая трансформация азота в почве: 5 Межд. конф. Трансформация азота в почве и эффективность азотных удобрений. София, 1973.-97-103.
 13. **Stanford G.** Nitrogen transformations and behavior in soils in relation to nitrogen availability for crops. *FAO Soils Bulletin*, 1978; 37:31-40.
 14. **Сергеев Д.В., Исаев Р.Д.** Влияние минеральных удобрений на биометрические показатели подвоев и однолетних саженцев груши в питомнике. *Вестник Мичуринского ГАУ*, 2012; 3-102-105.
 15. **Сергеева Н.Н., Пестова Н.Г., Федоркова Н.П.** Оптимальные уровни питания яблони с учетом факторов внешней среды: Сб. Оптимальные эколого – экономические параметры биолого – технологических систем. Краснодар, 2008.- 88-93с.
 16. **Турчин Ф.В.** Взаимодействие азота, фосфора и калия в питании растений при использовании ими нитратных и аммонийных форм азота: Сб. Азотное питание растений и применение азотных удобрений. М. Колос, 1972.-147-155.
 17. **Гурьянова Ю.В., Рязанова В.В.** Формирование площади листьев и содержание хлорофила в листьях при минеральном питании. *Вестник Мичуринского ГАУ*, 2012; 4:30-31.
 18. **Копытко П.Г., Фоменко И.М.** Продуктивность яблони и качество плодов при выращивании на различных фонах удобрений. *Бюл. ВИУА*, 1982; 60-8-12.
 19. **Седых А.В.** Оптимизация минерального питания саженцев яблони с использованием некорневых подкормок комплексными удобрениями: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Мичуринск, 2008.- 21с.
 20. **Прянишников Д.Н.** Избранные сочинения. М. *Госиздат с.-х. лит.*, 1952; 1- 69с.
 21. **Каширская О.В.** Качественные показатели посадочного материала для интенсивных садов в ЦЧР. *Достижения науки и техники АПК*, 2011; 1:38-40.
 22. **Резвяков А.В., Суровцева Е.С.** Развитие социальной сферы и перспективные направления интеграции малого бизнеса Орловской области // Проблемы и перспективы устойчивого сельского развития: сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. 2014. С. 208-213.
 23. **Osten Van H.J.** Bwomkwalitat en tul-technik. *Frutteli*, 1993; 7:1226-1229.
 24. **Shepherd Г.Р.** Effect of tree quality at planting on orchard performance: East Mailing Res. Stanfor, 2007.- 40р.
 25. **Гаджиев С.Г., Самусь В.А., Лукуть Т.Ф., Павлючик А.С.** Влияние качества посадочного материала на скороплодность и продуктивность деревьев яблони в садах разной плотности посадки // матер. Межд. науч. конф.: Актуальные проблемы освоения достижений науки в промышленном плодководстве. Минск, 2002.-82-87с.
 26. **Мамсиров Н.И.** Влияние способов обработки почвы и норм удобрений на ее агротехнические свойства. *Вестник Адыгейского государственного университета. Майкоп*, 2012; 2:56-64.
 27. **Дьякова И.Н.** Особенности приживаемости, роста и развития деревьев яблони при весенних сроках посадки. *Новые технологии. Майкоп*, 2010; 1-26
 28. **Тарасенко М.Т.** Разработка научных основ вегетативного размножения садовых культур и промышленной технологии выращивания посадочного материала. *Известия ТСХА*, 1982; 6:120-131.
 29. **Воробьев Л.Н.** Регулирование мембранного транспорта в растениях. *Итога науки и техники. Физиология растений. М.*, 1980; 4- 77.
 30. **Авдонин Н.С.** О потенциале растений и преодолении вредного действия удобрений при высоких урожаях. *Вестник Рос. Акад. с.-х. наук*, 1978; 10:52-62.
 31. **Сергеева Н.Н., Говорущенко Н.В., Семенюк Г.М.** Применение специальных удобрений в интенсивных насаждениях яблони на юге России. *Садоводство и виноградарство*, 2002; 6:8-10.
 32. **Заводилов М.В.** Обоснование технологии выращивания укрупненного посадочного материала в посевном отделении питомника для озеленения населенных пунктов Астраханской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. Саратов, 2002.- 23с.
 33. **Зайцева Г.А., Трунов И.А.** Зависимость использования элементов питания почвы растениями жимолости. *Плодководство и ягодоводство России*, 2011; 27- 298-308.
 34. **Xu Z.Z., Zhou.** Nitrogenmetabolism and photosynthesis in *Leumischinensis* in response to long-term soil drought. *J. Plant Growth Regul.*, 2006; 3-252-266.
 35. **Малых Г.П., Киселева Т.Г., Малых П.Г.** Новые технологии выращивания посадочного материала. *Виноделие и виноградарство*, 2005; 4-26-28.
 36. **Atkinson D., Cvips C. M., Wiltshire S.E.** The effect of medium composition on the subsequent initial performance of micropropagated strawberry plant: *Act. Hort.*, 1986. – 877-878р.
 37. **Beyrouty C.A., Nelson B.C., Sommers L.E.** Transformations and losses of fertilizer nitrogen on no-till and conventional still Soils. *Fert. Res.*, 1986; 2:135-146.
 38. **Джагаев З.Г.** Негативные изменения в поглощающем комплексе почв Северного Кавказа. *Плодородие*, 2006. 4(31):7-10.

38. **Плеханова М.Н.** Пути ускорения производства саженцев жимолости синей: Сб. Резервы повышения урожайности овощных и плодово-ягодных культур. СПб., 2001.161-164с.
40. **Поликарпова Ф.Я., Пилюгина В.В.** Выращивание посадочного материала зеленым черенкованием. М., 2001.- 96с.
41. **Гурин, А.Г.** Биологическая активность почвы при использовании систем содержания междурядий в яблоневых садах на фоне минеральных удобрений. *А.Г. Гурин, С.В. Резвякова, Н.Ю. Ревин // Вестник АПК Ставрополя*, 2015; 1(17):234-236.
42. **Гурин А.Г.** Влияние систем содержания почвы и удобрений на продуктивность яблоневых садов / *А.Г. Гурин, Н.Ю. Ревин // Сборник материалов Региональной межвузовской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов «Достижения молодых ученых агропромышленному производству».* — Орёл: Изд-во Орёл ГАУ, 2014.- 53-60с.
43. **Гурин, А.Г.** Урожайность и масса плодов яблони в зависимости от систем содержания почвы и удобрений на черноземе выщелоченном. *А.Г. Гурин, С.В. Резвякова, Н.Ю. Ревин // Плодоводство и ягодоводство России*, 2015; XXXXI-106-112.
44. **Гурин, А.Г.** Эффективность систем содержания почвы и удобрений в садовых ландшафтах на черноземных почвах / *А.Г. Гурин, С.В. Резвякова, Н.Ю. Ревин // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции «Опыт освоения ландшафтных систем земледелия».* Белгород.: ФГБОУ ВПО «Белгородская ГСХ им. В.Я. Горица».- 2014.-35-38с.

Поступила в редакцию 16.12.2016

Гурин Александр Григорьевич, доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой агроэкологии и охраны окружающей среды, **Сычева Ирина Игоревна**, кандидат сельскохозяйственных наук
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия, Орел

E-mail: gurin10159@yandex.ru

Gurin Alexander Grigoryevich, doctor of agricultural Sciences, Head. the Department of Agroecology and Environment, **Sycheva Irina Igorevna**, candidate of agricultural Sciences of the Orel state agrarian university, Russia, Orel

E-mail: gurin10159@yandex.ru

Н.Н. Лысенко, д.с.-х.н., профессор

N.N. Lysenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

E-mail: lysenko_nik@mail.ru

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Россия, г. Орел

Orel State Agrarian University, Orel, Russia

ВЛИЯНИЕ ФУНГИЦИДОВ НА БИОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

(Effect of fungicides on biocenosis communications in crops of winter wheat)

Приводятся результаты исследований по влиянию современных фунгицидов при однократном и двукратном применении в агроценозе озимой пшеницы на сообщество сорных растений, вредных и полезных насекомых, микрофлору поверхностного слоя почвы. Наблюдалась тенденция увеличения численности однодольных сорняков на варианте с двукратным использованием фунгицидов, с благоприятным воздействием растения семейства мятликовых. Установлено, что более развитые, густые и высокие растения в варианте с двукратным применением фунгицидов почти в два раза больше привлекали обыкновенную злаковую тлю и пшеничного трипса, по сравнению с контролем или с однократным применением фунгицида Альто супер. Использование фунгицидов в посевах озимой пшеницы способствует, с одной стороны, привлечению насекомых-фитофагов, особенно сосущих видов, но, с другой стороны, в большей мере привлекаются и насекомые энтомофаги: мухи семейства *Syrphidae*, хищные *Coccinellidae*, паразитические *Aphididae*. Используемые во время вегетации в рекомендуемых нормах расхода фунгициды Альто супер и Амистар экстра при однократной и двукратной обработке практически не влияли на микрофлору почвы.

Ключевые слова: озимая пшеница, фунгициды, биоценоотические связи, сорные растения, фитофаги, энтомофаги, микроорганизмы почвы.

Агробиоценоз озимой пшеницы представляет собой совокупность животных, растений и микроорганизмов, населяющих участок их среды обитания с более или менее однородными почвенными, гидрологическими и рельефными условиями (биотоп). Биоценоотические связи в агроценозе представляют собой складывающийся комплекс взаимоотношений между культурой (и ее сортом) с вредными, полезными и индифферентными организмами, входящими в состав сообщества. Связи имеют свою структуру и специфику, которые определяются конкретными условиями агроэкосистем и схем севооборотов, отдельного поля или земельного участка, спецификой агротехники возделывания культуры и проведения защитных мероприятий, а также граничащих с полями природных биоценозов и экосистем [1-6].

Среди средств защиты озимой пшеницы важное значение имеет применение фунгицидов, так как проявление болезней и их негативное влияние на продук-

Results of research on the influence of modern fungicides in single and double application in winter wheat agroecosystem in the community of weeds, harmful and beneficial insects, flora topsoil. There was a trend to increase the number of flowering weeds on a variant with double use of fungicides, with favourable effects of mint family plants. Found that the more developed, thick and tall plants with twice the use of fungicides is almost two times more attracted ordinary graminiae and wheat aphids, thrips compared to control or with a single application of a fungicide Alto Super. The use of fungicides in crops of winter wheat favors, on the one hand, bring insect species, especially sucking species, but, on the other hand, are more fully involved and entomophagous insects: flies of the family Syrphidae, carnivorous Coccinellidae, parasitic Aphididae. Used during vegetation in the recommended consumption standards fungicides Alto Super and Amistar extra when single and double handling is practically not influenced of the microflora of the soil.

Keywords: winter wheat, fungicides, biocenosis communications, weeds, phytophagous, entomophagous, soil microorganisms.

тивность растениеводства в отдельные годы (эпифитотийные ситуации), на отдельных территориях ведет к резкому снижению урожайности и качества получаемой продукции.

Современные фунгициды заметно снижают распространенность и интенсивность проявления большинства грибных болезней, ослабляя их влияние на растения озимой пшеницы, давая возможность более полно использовать потенциал продуктивности сорта [7]. Однако, это лишь одно из направлений воздействия фунгицидов в агробиоценозе озимой пшеницы. Несомненно, что и другие его компоненты подвергаются воздействию фунгицидов, изменяются и влияют на состояние культуры [8-11]. Целью исследований было изучение влияния современных фунгицидов на отдельные компоненты агробиоценоза озимой пшеницы и их значения для растений озимой пшеницы.

Исследования проводились в полевых опытах в ЗАО «Куракинское» Свердловского района и производственных условиях на территории ОПХ ВНИИЗБК «Стрелецкое» Орловского района Орловской области.

Площадь опытной делянки 20 м², учетная - 10 м², повторность трехкратная. В опыте высевалась озимая пшеница Московская 39, на всех вариантах семена перед посевом протравливали препаратом *Дивиденд стар* в норме 1 л на 1 тонну семян. Предшественник – пар. Под основную обработку почвы вносилось 2 ц/га диаммофоски. Сев производился с 1 по 5 сентября. Для обработок использовали фунгициды Альто супер, Амистар экстра при однократном (в фазу флагового листа) и двукратном (в фазы флагового листа и колошения) внесении. Обработку проводили ранцевым опрыскивателем «РЖ-16» при норме расхода рабочей жидкости 400 л при пересчете на 1 га. В производственных условиях применялись опрыскиватель ОП-2000 с нормой расхода рабочей жидкости 200-250 л/га. Учеты численности, распространенности и интенсивности развития вредных организмов проводили по общепринятым методикам [12-15]. При статистическом анализе полученных данных использовали метод дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [16] на основе компьютерных пакетов Statistica.

Изучение влияния фунгицидов на сорное сообщество в агроценозе озимой пшеницы показало, что на видовой состав и распространенность сорняков они не влияли. Отмечено влияние фунгицидов на численность некоторых видов двудольных, особенно низкорослых или малоконкурентных озимой пшенице видов сорняков, например, фиалки полевой, пастушьей сумки, ярутки полевой, горчицы дикой. На варианте с двукратным применением фунгицидов их численность уменьшалась по сравнению с контролем. Это влияло на общее количество сорных растений в посевах, несколько уменьшая ее.

Наблюдалась тенденция увеличения численности однодольных сорняков на варианте с двукратным использованием фунгицидов, что мы связываем с благоприятным воздействием фунгицидов на семейство мятликовых. Это объясняется, во-первых, снижением на сорняки пресса общих с пшеницей болезней, а, во-вторых, положительным влиянием действующих веществ препаратов на течение физиологических процессов в растениях, повышая их сопротивляемость к другим повреждающим факторам, в том числе к повреждениям насекомыми-фитофагами. Злаковые сорные растения лучше развивались на вариантах с использованием фунгицидов и конкурировали с культурными растениями (табл.1)

Таблица 1. - Высота сорных растений семейства мятликовых при обработках фунгицидами

Вид сорного растений	Высота сорных растений на вариантах опыта, см P=0,05			
	Альто супер 0,5 л/га	Амистар экстра 0,7 л/га	Альто супер 0,5 л/га + Амистар экстра 0,7 л/га	контроль (без обработок)
Метлица обыкновенная <i>Apera spica-venti</i> (L.) P.Beauv.	110±3,2	114±3,9	122±4,5	107±3,0
Овес пустой <i>Avena fatua</i> L.	114±3,0	120±4,0	128±4,7	110±3,9
Просо куриное (ежовник обыкновенный) <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Pal.	100±4,8	106±5,0	108±3,9	100±2,2

Максимальную высоту имели злаковые сорняки, растущие на варианте с последовательным использованием Альто супер и Амистар экстра. Метлица обыкновенная достигала высоты 122 см и превалировала над культурой. Больше преимущество получил овсюг, меньшее – просо куриное.

Использование фунгицидов влияло на массу сорных растений (без корневой системы), причем масса однодольных увеличивалась, а двудольных уменьшалась (табл.2).

Таблица 2 - Сырая масса сорных растений в посевах озимой пшеницы при использовании фунгицидов

Вариант	Численность (шт./м ²) и масса сорных растений, г/м ²		
	однодольные сорные растения	двудольные сорные растения	общая численность/масса сорных растений
Альто супер 0,5 л/га	18,8/150,3	33,9/164,5	52,7/314,8
Амистар экстра 0,7 л/га	20,0/155,4	35,8/156,1	55,8/311,5
Альто супер 0,5 л/га + Амистар экстра 0,7 л/га	22,2/158,2	28,4/138,2	50,6/296,4
Контроль (без обработок)	19,2/140,6	39,2/178,1	58,4/318,7
НСР ₀₅	1,1/10,0	3,4/14,4	2,5/5,8

Полученные данные свидетельствуют о том, что двудольные сорняки в посевах озимой пшеницы при использовании фунгицидов, до известной степени, могут угнетаться культурными растениями, но однодольные, наоборот, получают дополнительное пре-

имущество и могут создавать большую конкуренцию культуре.

Другим аспектом действия фунгицидов в агробиоценозе озимой пшеницы является их влияние на вредную и полезную энтомофауну пшеничного поля.

Нами выявлено, что фунгициды (в условиях однократного и двукратного применения) прямого влияния на вредителей озимой пшеницы не имеют, отмечается только их опосредованное влияние (рис. 1).

яния на вредителей озимой пшеницы не имеют, отмечается только их опосредованное влияние (рис. 1).

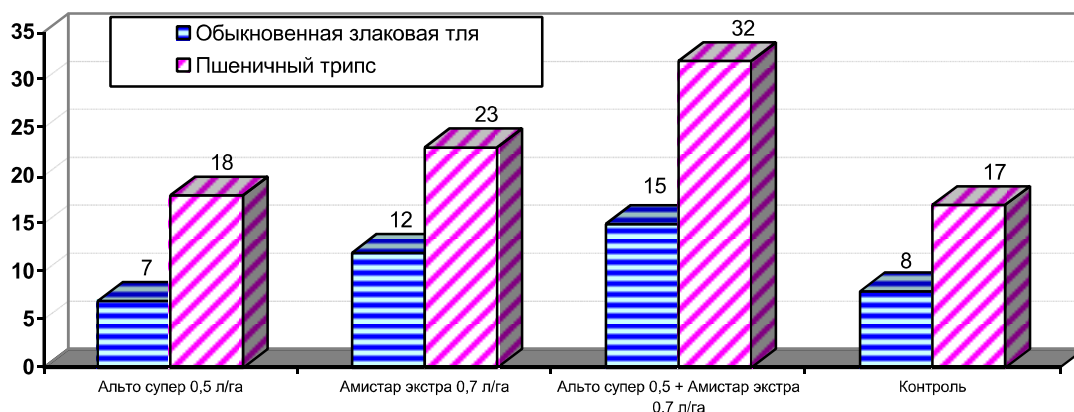


Рисунок 1 - Численность обыкновенной злаковой тли (экз./растение) и пшеничного трипса (экз./колос) на растениях озимой пшеницы, обработанных фунгицидами

На наш взгляд, это объясняется большей привлекательностью растений озимой пшеницы для злаковой тли и трипсов после обработок. В посевах культуры, как правило, наблюдается, что лучше развитые растения, а также те из них, которые имеют более длительный период вегетации, привлекают фитофагов сосущих видов в большей мере, чем слаборазвитые растения. Нами установлено, что более развитые, густые и высокие растения в варианте с двукратным применением фунгицидов почти в два раза больше привлекали обыкновенную злаковую тлю и пшеничного трипса, по сравнению с контролем или с однократным применением фунгицида Альто супер. Фунгицид Амистар экстра способен продлевать вегетацию растений озимой пшеницы и они оставались зелеными на больший срок, чем при использовании Альто супер [17]. При двукратном применении фунгицидов, когда при второй обработке используется Амистар экстра, эффект «озеленения» становится еще более заметным. Поэтому растения становятся более привлекательными для насекомых-фитофагов. Боль-

шую привлекательность растений для насекомых-вредителей следует учитывать в комплексной защите культуры и своевременно предпринимать меры контроля, учета и прогнозировать увеличение численности вредителей на таких посевах и быть готовым защитить их от вредных насекомых.

Отметим также, что фунгициды, применяемые на озимой пшенице не уменьшали численность полезных насекомых. Напротив, учитывая увеличение численности насекомых фитофагов на хорошо развитых растениях озимой пшеницы при двукратной обработке, можно предположить, что этот фактор сыграл положительную роль в привлечении на эти участки насекомых-энтомофагов (рис.2).

Выявлено, что численность сирфид в 3 раза, а численность коровки семиточечной в 5 раз превышает показатели контроля при двукратном применении фунгицидов. Показательно увеличение численности афидиусов, сопровождающих тлю: их численность увеличилась на 72% по сравнению с контролем.

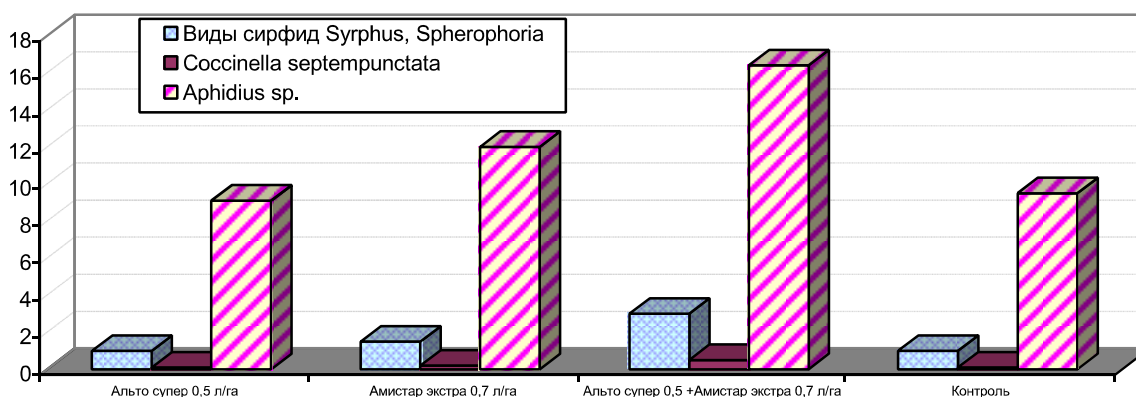


Рисунок 2 - Численность энтомофагов (экз./100 взмахов сачка) при обработке посевов озимой пшеницы фунгицидами (среднее за 2004-2005 гг)

Следовательно, использование фунгицидов в посевах озимой пшеницы способствует, с одной стороны, привлечению насекомых-фитофагов, особенно сосущих видов, но, с другой стороны, в большей мере привлекаются и насекомые энтомофаги. Поэтому в интенсивных технологиях решать вопрос об использовании инсектицидов необходимо с учетом соотношения численности энтомофаг-фитофаг. Например, при соотношении хищник: жертва - 1:30, инсектицидные обработки можно не проводить. В наших опытах численность фитофагов всегда превосходила численность энтомофагов.

Использование фунгицидов как однократное, так и двукратное не оказало отрицательного влияния на целлюлозолитическую активность почвы. Образцы льняной ткани, помещенной в почву опытных участков весной и изъятые перед уборкой озимой пшеницы, имели примерно одинаковую потерю массы: 26,0-29,3% при 27% потери массы на контроле.

Используемые во время вегетации в рекомендуемых нормах расхода фунгициды Альто супер и Амистар экстра при однократной и двукратной обработке практически не влияли на микрофлору почвы (табл.3).

Таблица 3 - Влияние фунгицидов на микрофлору почвы

Вариант	Количество микроорганизмов, млн./г почвы					
	среда МПА			среда Чапека		
	10 июня	10 июля	10августа	10 июня	10 июля	10августа
Альто супер 0,5 л/га	2,28	3,3	7,5	2,5	3,1	6,3
Амистар экстра 0,7 л/га	2,41	3,9	7,8	3,5	4,0	6,8
Альто супер 0,5 л/га + Амистар экстра 0,7 л/га	2,20	3,4	8,0	3,4	3,9	7,2
Контроль (без обработок)	2,54	3,5	6,9	2,8	3,0	6,5
НСР ₀₅	0,6	0,2	1,5	0,7	0,2	1,8

Наземные фунгицидные обработки практически не влияли на численность микроорганизмов в слое 5-10 см. Оценка комплекса грибов показала, что типичными частыми были грибы из родов *Penicillium* и *Rhizopus*. Относительно редкими были грибы из родов *Trichoderma* и *Fusarium*. Количество микроорганизмов, использующих органические формы азота (на МПА) было примерно равным количеству микроорганизмов, способных использовать минеральные формы азота (на среде Чапека). Явных доминантов не установлено. Следовательно, выбранные фунгициды Альто супер и Амистар экстра, примененные по вегетирующим растениям в фазы флагового листа и колосения, практически не оказывают влияния на микроорганизмы почвы в слое 5-10 см.

Выводы

Влияние фунгицидов в биосеносе озимой пшеницы многоаспектная проблема, затрагивающая не только взаимоотношения растение-патоген, но и по правилу триотрофа, другие компоненты агроценоза. Ранее нами установлена [7] связь между использованием фунгицидов и состоянием культурного растения, его урожайностью и качеством получаемой продукции. Однако комплексные исследования позволяют делать выводы о сложных, порой неучитываемых результатах, получаемых при фунгицидных обработках. Экологический подход дает возможность иметь реальную картину происходящих изменений в агроценозе озимой пшеницы при использовании фунгицидов.

Литература

1. **Алехин В.Т., Березников Г.А., Бурова Н.М.** и др. Контроль за фитосанитарным состоянием посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. Воронеж: ВНИИЗР. 1988: 335 с.
2. **Буров В.Н.** Защитные реакции растений, индуцируемые фитофагами. *Защита и карантин растений*. 2004.1:20-21.
3. **Зазимко М.И., Монастырская Э.М., Горковенко В.С.** Патогенный комплекс на озимой пшенице. *Защита и карантин растений*. 2003; 4:18-20.
4. **Ишкова Т.И., Гульяева Е.И., Левитин М.М.** Грибные болезни зерновых культур на Севере-Западе России. *Защита и карантин растений*. - 2004; 12:15-18.
5. **Попов Ю.В., Лазукин А.В.** Комплексный подход. *Защита и карантин растений*. 2004; 2:21-22.
6. **Санин С.С.** Влияние вредных организмов на качество зерна. *Защита и карантин растений*. 2004; 11:14-18.
7. **Лысенко Н.Н., Ефимов А.А.** Однократное и двукратное применение фунгицидов при защите озимой пшеницы от болезней. *Вестник ОрелГАУ*. 2007; 3:28-32.
8. **Резвякова С.В., Гурин А.А., Резвяков А.В.** Образование, наука и производство. ОрелГАУ, 2015;1: 109-112
9. **Резвякова С.В.** Антропогенная эволюция современных почв и аграрное производство в изменяющихся почвенно-климатических условиях: матер. Межд. науч.-практ. онлайн-конф. 29 октября – 28 ноября 2015 г. – Орловский ГАУ, Всероссийский НИИ фитопатологии, Горский ГАУ, 2015 <http://e-conf.rjoas.com/> - С. 65-68

10. **Резвякова С.В., Келдибеков А.А.** Система защиты плодового сада Система защиты плодового сада. *Russian Agricultural Science Review*. 2015; Т. 5. 5-1: 84-89
11. **Резвякова С.В.** Устойчивость новых сортов озимой пшеницы к возбудителям грибковых болезней.- Современные проблемы агроэкологии: матер. II Межд. науч.-практ. Интернет-конф. 1 ноября 2016 г. Николаев. 2016:57
12. **Фасулати К.К.** Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: Издательство «Высшая школа». 1971.-424 с.
13. **Лысенко Н.Н., Ефимов А.А.** Комплексная оценка современных средств, используемых в интегрированных системах защиты растений/ Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Роль современных сортов и технологий в с.-х. производстве. Орел: РАСХН. 2005:383-392.
14. **Лысенко Н.Н.** Диагностика повреждений и система наблюдений за вредными организмами зерновых культур (рекомендации). Орел: ОГАУ. 2005. 94 с.
15. **Лысенко Н.Н., Рогулев А.Ф.** Методы учета вредных организмов растений и статистическая обработка результатов.- Орел: ОГАУ. 2006. 48 с.
16. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – Изд.4-е, доп. и перераб.- М.:Колос.1985.416с.
17. **Соколова Е.А., Лысенко Н.Н., Ефимов А.А.** и др. Амистар экстра на зерновых культурах. *Защита и карантин растений*. 2006; 4:44-46.

Поступила в редакцию: 16.12.2016

Лысенко Николай Николаевич, доктор с.-х.наук, профессор кафедры защиты растений и экотоксикологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» 302019 г. Орел. Ул. Генерала Родина, 69, Тел. 8-915-508-26-15 E-mail: lysenko_nik@mail.ru

С.В. Резвякова, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
и. о. зав. кафедрой защиты растений и экотоксикологии
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия, Орел
E-mail: ana8545@yandex.ru

S. V. Rezvyakova, doctor of agricultural sciences, senior researcher,
acting head of Department. The Department plant protection and ecotoxicology
of the Orel state agrarian university, Russia, Orel
E-mail: ana8545@yandex.ru

ЗИМОСТОЙКОСТЬ САДОВЫХ КУЛЬТУР РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (ОБЗОР)

Winter hardiness of horticultural crops of different ecological and geographical origin (review)

В статье на основе анализа литературных источников проведен обзор селекционных достижений по созданию зимостойких сортов яблони, груши и сливы. Большинство современных сортов садовых культур сочетают высокую зимостойкость с устойчивостью к наиболее распространенным грибковым болезням. Внедрение в производство адаптированных сортов к комплексу абиотических и биотических факторов будет способствовать биологизации и экологизации отрасли садоводства.

Ключевые слова: зимостойкость, яблоня, груша, слива, сорта, гибриды, климат.

Согласно А.А. Жученко [1], под адаптивным потенциалом сорта следует понимать его способность в определенном диапазоне условий среды оптимизировать обменные процессы за счет саморегуляции. В средней полосе России адаптированные сорта интенсивного типа должны нормально развиваться и давать качественный урожай до 250-300 ц/га при сумме активных температур 1990-2000°C, продолжительности вегетационного периода 190 дней, уровне солнечной радиации до 12 тыс. люкс. Эти сорта также должны выдерживать без потери урожая раннезимние морозы -25°C, в середине зимы -40°C, суточные перепады температуры до -25°C, возвратные морозы до -35°C [2].

Эффективность селекционной работы на зимостойкость определяется главным образом правильным подбором исходных форм и последующим отбором устойчивых к морозу генотипов. Наиболее ценными исходными формами для выведения новых сортов будут генотипы, сочетающие на высоком уровне возможно большее число компонентов зимостойкости и хозяйственно ценные признаки.

Самый высокий генетический потенциал зимостойкости заложен у сибирской ягодной яблони, отдельные формы которой иногда выдерживали морозы -50°C [3, 4, 5]. Почти все известные высокзимостойкие сорта яблони домашней не выдерживают -42°C без подмерзаний.

Результаты исследований последних десятилетий по выявлению наиболее зимостойких исходных форм для селекции показали, что местные среднерусские

In article on the basis of literature analysis a review of breeding achievements in the creation of winter-hardy varieties of apple, pear and plum. Most modern varieties of horticultural crops combine high winter hardiness with resistance to most common fungal diseases. The introduction of the production of adapted cultivars to various biotic and abiotic factors will contribute to the biologization and ecologization grow gardening.

Key words: winter hardiness, apple, pear, plum, cultivars, hybrids, climate.

сорта, такие как Антоновка обыкновенная, Боровинка, Коричное полосатое, Красное летнее, Коробовка, Летнее полосатое, Поповка, Скрыжапель и сейчас остаются ценнейшим материалом для селекции, т.к. имеют высокую экологическую устойчивость [6-18].

В Беларуси для селекции на зимостойкость рекомендуются сорта яблони Анис альпийский, Анис полосатый, Антоновка обыкновенная, Коричное полосатое, Коричное ананасное, Грушовка московская, Орловское полосатое, Горноалтайское, Теллисааре, Шарапай, Белорусское малиновое, Минское, Лучезарное [19, 20].

Е.С. Беневоленская и М.М. Тюрина [21] (ВСТИСП, Москва) изучали морозоустойчивость новых и интродуцированных сортов яблони Маяк, Восход, Витязь, Мантет, Спартан, Уэлси, Лобо, Мелба в период оттепели. Анализ данных искусственного промораживания показал, что кора и камбий у деревьев старых среднерусских сортов Коричное полосатое, Антоновка обыкновенная и Осеннее полосатое более устойчивы к морозу после оттепелей, чем у интродуцированных и новых сортов.

Большая работа по изучению компонентов зимостойкости более 100 сортов и форм яблони домашней проведена В.П. Алексеевым [6] (ВСТИСП). В сортах Летнее полосатое, Белый налив, Резерфорд, Шелковка, Ивановка, Аркад желтый, Анис полосатый и Уралец установлено сочетание компонентов зимостойкости на уровне, превышающем контрольные сорта Антоновка обыкновенная, Грушовка московская и Коричное полосатое. Самая высокая морозоустойчивость по всем компонентам выявлена у сорта Летнее полосатое.

Высокая морозостойкость после оттепелей установлена у сортов Аркад желтый, Мирончик, Суйслепское, Скрыжапель и Брусничное. Они выдерживали в течение суток после оттепели до -30°C , а Суйслепское и Летнее полосатое в отдельных случаях до -35°C . Автор рекомендует использовать эти сорта в качестве доноров высокой стабильности морозоустойчивости.

Сорта Ивановка, Резерфорд, Титовка, Ренет Крюднера и Чуприяновка отличались наиболее высокой способностью восстанавливать морозостойкость после оттепелей.

М.А. Габдулов [8] за комплексную морозоустойчивость выделил сорта Долго, Горноалтайское, Вкусное, № 39 Тяжелникова. Древесина этих сортов повреждается при -43°C (иногда при -45°C), а кора и почки устойчивы к морозу по время оттепелей. По данным автора, сорта Ригас Рожу, Орлик, Осеннее алое, Орловское полосатое по второму и третьему компонентам проявили морозоустойчивость на уровне Антоновки обыкновенной.

С.П. Яковлевым и Н.И. Савельевым [22] (ВНИИ-ГиСПР) в результате полевых и лабораторных исследований выделены перспективные зимостойкие формы яблони для дальнейшей селекции: № 8-7 (сеянец сибирской ягодной яблони) и сорта Мирон сахарный, Июльское Черненко, Ренет Черненко. За счет высокой общей комбинационной способности последний является особенно ценной исходной формой в селекции яблони на зимостойкость.

Багрянка новая, Брусничное, Китайка золотая ранняя, Заря, ПА-29-1-1-63, сеянец от Власова, Уралочка, Уральское масляное, Уктус также обладают всеми компонентами зимостойкости на уровне Антоновки обыкновенной, а по отдельным компонентам и выше [23]. Среди новых сортов селекции ВНИИСПК достаточно высокой зимостойкостью отличаются сорта Куликовское, Орловское полосатое, Синап орловский и Память воину; а также высокоустойчивые к парше (ген V_m) сорта Память Исаева, Чистотел и иммунные к парше (ген V_r) сорта Болотовское, Имрус и Юбиляр [24]. З.Е. Ожерельева [14] отмечает, что перспективные сорта Августа, Дарена и Масловское обладают I, II и IV компонентами зимостойкости на уровне Антоновки обыкновенной.

Н.Г. Красова и др. [12, 25] (ВНИИСПК) по результатам полевых исследований отмечает, что уровень зимостойкости многих новых селекционных сортов яблони ниже устойчивости сортов народной селекции, в группе которых преобладают зимостойкие (58,8%) и значительное количество высокозимостойких (12,7%). Среди урало-сибирских сортов преобладают зимостойкие (72%). Зимостойкими являются сорта, в происхождении которых принимали участие высокозимостойкий сорт Коричное полосатое: Апельсиновое, Декабренок, Десертное Исаева, Джонатановое, Кореянка, Маяк, Московское красное, Медуница и др. С участием зимостойкого сорта Скрыжапель получены сорта с таким же уровнем зимостойкости: Зимнее, Кутузовец, Спутник. Многие селекционные сорта, полученные с участием Антоновки обыкновенной, проявляют хорошую зимостойкость: Антей, Антоновка новая, Белорусское малиновое, Память воину.

По данным В.В. Малыченко [13] на Волгоградской ОС ВИРа выявлены следующие источники яблони по зимостойкости: Антоновка поздняя Киреева, Апрельское, Анис семикаракорский, Боровинка Радионовская, Волгарь, Гордость Лесевичского, Каменское, Киреевское позднее, Летнее Киреева, Любимец Никифорова, Налив белый орловский, Налив краснослободский, Осеннее осиновокское, Анис поздний крупноплодовый, Ермак, Анис алый, Анис полосатый, Грушовка московская, Июльское Черненко, Росошанское полосатое, Слава победителям, Яндыковское, Cellini, Erikson, Kersti, Lawfam, Folwell, Rochtern, Silvia.

Высокой зимостойкостью отличаются новые сорта яблони селекции ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина Дочь Антоновки и Дружба народов [26].

В условиях лесостепной зоны Алтайского края перспективны сорта селекции НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко: Алтайское румяное, Алтайское багряное, Подарок садоводам, Красная горка, Заветное, которые по комплексу хозяйственно-ценных свойств и устойчивости к биотическим и абиотическим факторам превосходят районированные сорта. Большая часть из них обладает высокой полевой устойчивостью к парше и практически не нуждается в химических обработках [27].

Выведение адаптированных сортов к комплексу биотических (болезни) и абиотических (климат) факторов поможет решить важную экологическую проблему. В настоящее время многие сорта утрачивают имевшуюся устойчивость к болезням, а это в свою очередь снижает устойчивость к неблагоприятным условиям зимнего и вегетационного периодов. В этой связи необходимо совершенствовать генетические методы селекции на устойчивость к стресс-факторам среды, разрабатывать новые способы оценки и отбора селекционных форм [28, 30].

В мировой и отечественной практике создание и использование устойчивых сортов является наиболее эффективным средством защиты растений. В последние годы вследствие ухудшения экологической обстановки в результате антропогенных воздействий, различных техногенных аварий и катастроф в окружающую среду выброшено огромное количество загрязняющих веществ. Они стали тормозить восстановление экологического баланса, влиять на природные процессы, на равновесие в биоценозах и, как следствие, на устойчивое развитие мирового сообщества. Поэтому возникла необходимость рассматривать экологию и экологию окружающей среды во взаимодействии как единую систему [31, 32, 33, 34].

Важнейшим принципом устойчивого развития жизнеспособного сельского хозяйства, в том числе и отрасли садоводства, является экологизация и биологизация АПК. В результате изменения климатических условий, а также ухудшения общей культуры садоводства из-за сокращения инвестиций в отрасль во многих районах Центральной России плодовые насаждения находятся в катастрофическом состоянии из-за сильного распространения болезней, преждевременного осыпания листьев и резкого снижения продуктивности. В связи с этим остро встает вопрос о развитии адап-

тивного садоводства, в котором сорту принадлежит решающая роль [35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43].

Одним из самых вредоносных заболеваний яблони в средней зоне садоводства является парша, а в южных областях Российской Федерации - парша и мучнистая роса. Современные программы экологизации садоводства предусматривают, в первую очередь, использование потенциала растений. При этом должны быть решены задачи оздоровления экологической обстановки, повышения урожайности плодовых культур, предупреждения загрязнения окружающей среды и, следовательно, продуктов питания.

Из сложившейся ситуации возможен двоякий выход [44]. Первый заключается в привлечении дополнительных энергозатрат, содержащихся в машинах, нефтепродуктах, ядохимикатах и т.д. но этот путь не отвечает задачам экологизации отрасли садоводства и снижения энергозатрат на каждую единицу продукции. Наибольшую опасность представляет пестицидная нагрузка в садах, особенно при возделывании яблони, которая занимает большие площади и доминирующее положение в экономике многих хозяйств Российской Федерации.

Более отвечает концепции экологического садоводства модель его развития на основе интегрированной системы защиты растений, использования иммунных, адаптированных к местным условиям зимостойких сортов и энергоэкономичных технологий возделывания.

В настоящее время созданы все предпосылки для снижения загрязнения окружающей среды пестицидами путем закладки экологических насаждений яблони иммунными к парше сортами. На основе доноров моногенной устойчивости к парше в различных странах мира создано около 200 новых сортов, в том числе в США, Канаде, Франции, Англии, Германии, Польше, Чехии, Бразилии и Голландии [18]. Причем у более 80 % генотипов устойчивость базируется на основе гена V_f . Многие из них как доноры моногенной устойчивости к парше и источники других ценных биологических и хозяйственных признаков перспективны для применения в адаптивной селекции [18, 45, 46].

В южных областях России успешно возделываются на безфунгицидной основе интродуцированные иммунные к парше и толерантные к мучнистой росе сорта Прима, Флорина, Либерти, КООП-10, КООП-13 и др. Однако в условиях средней полосы России эти сорта не могут найти широкого использования из-за недостаточной зимостойкости и высокой требовательности к теплу. Повреждение древесины у большинства этих сортов наблюдается при температуре -35°C [18, 45, 46].

Плодотворная работа по созданию иммунных к парше коммерческих сортов яблони проводится в ряде институтов России – Орле, Мичуринске, Москве, Нальчике, Сочи и других регионах [10, 18, 45, 47].

Во ВНИИ селекции плодовых культур работа по созданию иммунных к парше сортов яблони с использованием гибридов, производных от *M. floribunda* 821, осуществляется под руководством академика РАСХН Е.Н. Седова и члена-корреспондента РАСХН В.В. Жданова. В результате создано 22 иммунных к парше

сорта яблони (с геном V_f), из которых 18 уже включены в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (районированы). Это следующие сорта: Имрус, Болотовское, Здоровье, Кандиль орловский, Курнаковское, Веняминовское, Памяти Хитрово, Орловское полесье, Рождественское, Свежесть, Солнышко, Старт, Строевское, Юбилей Москвы и др. [18, 41].

В условиях Мичуринска (ВНИИГиСПР) созданы новые высокопродуктивные, иммунные к парше сорта и элитные формы яблони, выдерживающие понижение температуры до -40°C , с повышенным содержанием в плодах витамина С и Р-активных соединений. Сорта Скала и Успенское проходят сортоиспытание [45, 46].

Во Всероссийском селекционно-технологическом институте садоводства и питомниководства (Москва) получен сорт Арбат и крупноплодные элитные формы с хорошим качеством плодов, сочетающие моногенную устойчивость к парше (ген V_f) и колоннообразный габитус роста (ген Co) [9, 10].

От скрещивания уральских зимостойких сортов с донорами иммунитета на Свердловской ОС садоводства были созданы зимостойкие и иммунные к парше сорта (ген V_f) яблони: Первоуральская, Благая весть, Имсиноп и Имбеяна, а также высокоустойчивые сорта (ген V_m) Вэм-сувенир, Вэм-красотка и Вэм-желтый с размером плодов от 80 до 125 г и вкусом плодов от 4,0 до 4,8 балла [48].

Иммунный к парше сорт яблони Екатеринодарское (ген V_f) получен в СКЗНИИСив совместно с ВНИИСПК, сорт устойчив также к мучнистой росе, засухе и морозоустойчив в условиях Краснодарского края [49].

Второй важнейшей семечковой плодовой культурой после яблони является груша. Для современных садов требуются сорта груши с комплексом определенных признаков: низкорослой кроной, скороплодные, с ежегодным плодоношением, высокоурожайные, устойчивые к болезням.

Самым зимостойким видом груши является груша уссурийская. Ряд авторов отмечает, что наиболее результативным путем выведения новых зимостойких сортов груши с комплексной устойчивостью к парше, септориозу, буроватости оказался метод отдаленной гибридизации с использованием в скрещиваниях груши уссурийской и ее производных [50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58].

Селекционная работа с грушей во ВНИИСПК была начата в начале 1949 г. А.В. Паршиным. Основные усилия были направлены на создание зимостойких, урожайных, устойчивых к грибным болезням высококачественных сортов разных сроков созревания [54, 59]. Для достижения этих целей на разных этапах селекционного процесса в скрещивание вовлекались местные полукультурные формы груш, среднерусские сорта, сорта западноевропейского и американского происхождения, сорта первого – четвертого поколения, производные от груши уссурийской, и в некоторых случаях сорта груши Песчаной и Бретшнейдера. Наиболее часто в качестве одного из родителей брался сорт народной селекции Бергамот Осенний или зимостойкие сорта и гибриды, производные от груши уссу-

рийской. В качестве второго родителя использовались южные высококачественные сорта, из которых предпочтение отдавалось наиболее зимостойким. В последние годы широко использовалась гибридизация между отборными сеянцами селекции института.

В результате шесть сортов – Памятная, Память Паршина, Муратовская, Орловская летняя, Орловская красавица и Лира – включены в Госреестр селекционных достижений (районированы). С участием сортов и гибридов, производных груши уссурийской, во ВНИИСПК созданы и переданы в ГСИ достаточно зимостойкие сорта груши Есенинская, Тютчевская, Нерусса, Январская. Межсортовые скрещивания привели к созданию сортов Орловская красавица, Орловская летняя, Памятная, Ботаническая. На основе межвидовой гибридизации местного зимостойкого сорта Восковка с северокорейским сортом Вансан получены зимостойкие доноры с комплексной устойчивостью к болезням [51, 59].

Во ВНИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В. Мичурина получены сорта груши Северянка, Нежность, Светлянка, Скороспелка из Мичуринска, Памяти Яковлева и ряд других [60, 61]. Эти сорта обладают достаточно высокой устойчивостью к воздействию низкими отрицательными температурами в закаленном состоянии. Причем у большинства из них наиболее морозостойкими тканями являются как раз особо жизненно важные – камбий и кора.

С.С. Яковлева [52, 61] для использования в селекции в качестве источника зимостойкости, крупноплодности и хорошего вкуса плодов рекомендует сеянец № 9-63 (Дочь Бланковой х Осенняя Яковлева). Автором с участием сорта Осенняя Яковлева получено наибольшее количество зимостойких устойчивых к болезням гибридов с оценкой вкуса плодов 4 балла и выше (3-16 %).

Работа по селекции груши во ВСТИСП (Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства) с использованием межвидовых гибридов, производных от груши уссурийской, привела к созданию новых сортов, успешно конкурирующих со старыми народными сортами и сортами других научных учреждений [62]. Сорта груши Велеса (синоним Дочь Отличной), Верная (синоним Компотная), Видная (синоним Бургистая), Детская, Дюймовочка, Петровская (синоним Соперница) характеризуются не только хорошими вкусовыми качествами, но и надежностью возделывания в условиях Подмосковья. После суровой зимы 1978/79 г. деревья груши новых сортов быстро оправались от повреждений. А. В. Сидоров [63] по сочетанию компонентов зимостойкости рекомендует использовать в дальнейшей селекции на данный признак сорта Видная, Велеса и Дюймовочка.

Устойчивость новых сортов к парше проверена в эпифитотийные периоды 1987, 1994 и 1998 гг. Значительно меньше, по сравнению с яблоней, поражается груша цветоедом и практически не повреждается плодожоркой. Это сокращает затраты на химические обработки и делает грушу экологически чистой культурой. При одинаковых с яблоней затратах на выращивание груша дает больший урожай из-за отсутствия

резкой периодичности плодоношения, меньшей повреждаемости весенними заморозками и более тяжелых (в 1,2-1,3 раза) плодов [63, 64].

В Брянской области (Кокинский опорный пункт ВСТИСП) по данным И.В. Казакова и Н.И. Рожнова (1997) большинство из сохранившихся после зимы 1978/79 г. деревьев отличается умеренной и высокой зимостойкостью. Совершенно не имеют признаков повреждений 20 деревьев, представленных гибридами с уссурийской грушей в четвертом поколении. Выделен ряд зимостойких, крупноплодных генотипов с хорошими вкусовыми и товарными качествами плодов, устойчивых к парше, со сдержанным ростом дерева (всего 12 форм).

На Россошанской ЗОС садоводства на основе сорта Бере зимняя Мичурина созданы перспективные для юга Центрального Черноземья зимостойкие сорта груши Нежная, Россошанская поздняя, Ясная, Подгорянка, Бере Русская [65].

В Нижнем Поволжье выделены источники высокой устойчивости к экстремальным условиям среды (низким температурам и оттепелям в зимний период), высокой и ежегодной урожайностью и относительной устойчивостью к болезням – местные сорта: Астраханская ранняя, Бергамот волжский, Ахтубинская №1 и №2, ранняя из Михайловки, Глива из Маляевки, Сары Боздурган [13].

В условиях Беларуси лучшими источниками по комплексу признаков, таких как зимостойкость, устойчивость к болезням, высокие вкусовые и товарные качества плодов оказались гибриды БелНИИ плододства – 96/40 (Бергамотная х Дружба), 3/4 (Александровка х Любимица Клаппа), 6/89-100 [Белорусская поздняя х (Бере серая х Дуля остзейская)] и сорта Белорусская поздняя, Маслянистая лошачья, Забава. Из интродуцированных сортов – Маслянистая Ро, Хони Дью, Бордовая, Жерве, Сеянец Яковлева 104, Жанна Д'Арк. Использование их в гибридизации позволило за 1990-2000годы отобрать из гибридного фонда 169 растений [56].

По данным И.П. Калининой [3] использование в гибридизации отборных форм зимостойкого дальневосточного вида груши уссурийской и дальневосточных сортов Тема и Внучка (F_1P . *ussuriensis*) с мичуринскими и западноевропейскими сортами обеспечило создание на Алтае сортов средней зимостойкости с массой плодов 72-135 г, хорошего вкуса – Лель, Сварог, Купава, Каратаевская, Перун.

И.А. Пучкин [58] отметил, что в условиях Алтайского края (абсолютный минимум температуры воздуха – 52°C, каждые три года температура снижается до – 40°C) за период с 1974 по 1998 гг. генеративные почки груши повреждались 9 раз (36 % лет), цветки от заморозков гибли 5 раз (20 % лет). Гибель всех цветков от заморозков наблюдалась в 1988г. а генеративных почек в зиму 1984/85г. На фоне неблагоприятных погодных условий выявлены и рекомендуются в качестве источников устойчивости цветков к заморозкам 11 сортообразцов, высокой зимостойкости генеративных почек – 16. Сортообразцы Тема, 10-75-1546 (сеянец сорта Сварог), 0-70-680 (сеянец сорта Тимофеевка) сочетают оба эти признака и представляют особый

интерес для дальнейшего использования в селекции. В качестве источника высокой общей зимостойкости дерева выделен сорт Куломская селекции НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко.

На Среднем Урале (Свердловская ОС садоводства) работа по селекции груши проводится под руководством канд. с.-х. наук Л.А. Котова. В селекции используются сорта Тема, Поля, Внучка, Тихоновка, Малютка, Бере Желтая и собственные сорта и элитные формы, такие как Дибровская, Арабка, Вестница, Бета и др., являющиеся гибридами первого поколения от уссурийской груши [66].

В Южно-Уральском НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства на основе межвидовой гибридизации между грушей уссурийской и сортами груши обыкновенной западноевропейского происхождения созданы высокоадаптированные к местным условиям произрастания сорта Красуля, Сказочная, Ларинская, Вековая, Краснобокая, Декабринка, Большая, Челябинская зимняя и др. с хорошими вкусовыми качествами (дегустационная оценка 4,2-4,5 балла). Кроме высокой зимостойкости, эти сорта отличаются устойчивостью к парше и бактериальному ожогу, практически не повреждаются основным вредителем груши на Урале – грушевым галловым клещом [67].

Исключительно богатый генофонд косточковых растений позволяет, используя доноров высокой зимостойкости, добиваться значительного прогресса в селекции на этот признак. Например, гибридизация сортов алычи с наиболее зимостойким видом сливы - китайской. Использование сорта сливы Скороплодная (производная от сливы китайской) на Крымской опытно-селекционной станции ВИР позволило создать серию зимостойких сортов гибридной алычи и продвигать культуру алычи на север до Владивостока, Москвы и Минска. Это сорта Кубанская комета, Подарок друзьям, Сигма (Скороплодная х алыча Пионерка), Чук и Гек (Скороплодная х алыча Отличница), Найде-

на (Скороплодная х алыча Десертная), Сарматка, Подарок Санкт-Петербурга (сеянцы Скороплодной от свободного опыления). В условиях Беларуси использование в селекционных программах В.А. Матвеевым (Белорусский НИИ пловодства) сорта Скороплодная также позволило создать зимостойкие сорта Промень и Ветразь [68].

Использование в селекции восточноазиатских слив: Евразии, высокогорной Кавказской алычи позволяет создавать на новой генетической основе сорта, значительно превосходящие уровень зимостойкости сливы домашней [69, 70].

В районах Нечерноземной полосы, Центрально-Черноземных областях и Поволжье удовлетворительная зимостойкость отмечена у наиболее выносливых местных сортов сливы домашней. Среди них высокой зимостойкостью выделяются поволжские садовые терны – Терн цареградский, Терн крупноплодный и другие, а также сорта Скороплодка красная, Озимая красная, Озимая белая, хотя и они нередко подмерзают. Несколько менее зимостойки Зюзинская, Венгерка Московская, Лесневская, Очаковская желтая. Из новых сортов сравнительно зимостойкие Ренклюд колхозный, Народная, Сладкоплодная, Искра, Евразия 21, Рекорд, Любимица, Северянка, Минская и другие [68].

Таким образом, новые сорта и гибридные формы, совмещающие высокий уровень адаптивного потенциала с рядом хозяйственно-ценных признаков, представляют значительный интерес в качестве генетически улучшенных родительских форм для совершенствования сортифта яблони, груши и сливы в различных агроклиматических зонах возделывания. Внедрение в производство комплексно устойчивых к неблагоприятным факторам внешней среды сортов садовых культур будет способствовать решению важной народнохозяйственной задачи биологизации и экологизации отрасли садоводства.

Литература

1. **Жученко А.А.** Адаптивная система селекции растений (экологические основы). – М.: Изд-во Российского университета дружбы народов. 2001. Т. 1. 780 с. Т. 2. 785с.
2. **Ефимова Н.В.** Диагностика адаптации яблони к зимним условиям средней полосы России // Проблемы и перспективы адаптивного садоводства России: Тез. докл. Всеросс. научно-метод. совещания 14-17 сентября 1994 г. М., 1994. С. 97-101.
3. **Калинина И.П.** Роль отдаленной гибридизации в создании зимостойких сортов яблони и груши // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к междунар. науч.-метод. конф. Орел, 31 июля-3 августа 2001г. Орел, 2001. С. 37.
4. **Пономаренко В.В.** Сибирская яблони – источник доноров зимостойкости и устойчивости к болезням в селекции яблони // Селекция плодовых и ягодных культур. Новосибирск, 1989. С. 12-15.
5. **Пономаренко В.В., Шлявас А.В., Пономаренко К.В.** Биологический потенциал устойчивости рода *Malus* Mill. к абиотическим и биотическим условиям среды // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всер. науч.-метод. конф. 1-4 июля 2008 г. – Орел: ВНИИСПК. 2008. С. 220-222.
6. **Алексеев В.П.** Компоненты зимостойкости у сортов и форм яблони домашней / *Malus domestica* L.: Автореф. дисс. ...канд. с.-х. наук. М., 1983. 24 с.
7. **Гурин А.Г.** Ландшафтное садоводство на мелиорированных склонах // Гурин А.Г., Лучков П.Г. / Орел, 2003.
8. **Габдулов М.А.** Оценка зимостойкости сортов и усовершенствование методики испытания в

- контролируемых условиях: Автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – М., 1984. –22 с.
9. **Резвяков А.В., Суровцева Е.С.** Развитие социальной сферы и перспективные направления интеграции малого бизнеса Орловской области // Проблемы и перспективы устойчивого сельского развития: сб. матер. Всеросс. науч.-практ. конф. 2014. С. 208-213.
 10. **Кичина В.В.** Принципы улучшения садовых растений // ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, М., 2011. 528 с.
 11. **Красова Н.Г., Трунова В.А., Резвякова С.В.** Оценка исходного материала яблони на зимостойкость // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур. Матер. совещ. 15-17 сентября 1992 г. М., 1993, С. 95-101.
 12. **Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Галашева А.М.** Оценка морозостойкости сортов яблони // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. ст. членов Орловского отд. ВОГиС. 2012. № 3. С. 65-70.
 13. **Rezvyakov A.V.** Assessment of impact of social factors on agribusiness development. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2013; 43; 4; 74-78.
 14. **Ожерельева З.Е.** Адаптивный потенциал яблони в холодное время года // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всер. науч.-метод. конф. 1-4 июля 2008 г. Орел: ВНИИСПК. 2008. С. 199-202.
 15. **Пшеноков А.Х., Шидакова А.С., Заремук Р.Ш., Супрун И.И.** Комплексная оценка исходного материала яблони для селекции сортов нового поколения // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2013. № 93. С. 889-898.
 16. **Савельев Н.И., Грибановский А.П.** и др. Создание новых сортов и доноров ценных признаков на основе идентифицированных генов плодовых растений. Всерос. НИИ генетики и селекции плодовых растений им. И.В.Мичурина. Мичуринск, 2002. 84 с.
 17. **Седов Е.Н.** Селекция и новые сорта яблони. Орел, 2011. 624 с.
 18. **Седов Е. Н., Седышева Г. А., Серова З. М., Ульяновская Е.В.** Пути создания адаптивных сортов яблони // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г., Орёл). Орел, 2008. С. 199-203.
 19. **Рылов Г.П.** Генофонд яблони и груши в экологических условиях Белоруссии. Дисс. ... докт. с.-х. наук. Мичуринск, 1996. 88 с.
 20. **Матвеев В.А.** Результаты и перспективы селекции плодовых культур в Республике Беларусь // Плодоводство: науч. труды БелНИИП. – Минск, 1995. Т. 10. С. 5-18.
 21. **Беневоленская Е.С., Тюрина М.М.** Морозостойкость яблони новых сортов *Садоводство и виноградарство*. 1981; № 8; 26.
 22. **Яковлев С.П., Савельев Н.И.** Ускорение и интенсификация селекции яблони и груши // Задачи и современные методы селекции плодовых и ягодных культур: тез. докл. Всесоюз. совещания. Ереван, 1985. С. 11-13.
 23. **Трунова В.А., Красова Н.Г., Резвякова С.В.** Оценка исходного материала яблони на зимостойкость // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур: Материалы совещания. Москва, 15-17 сентября 1992 г. М.: ВСТИСП, 1993. С. 95-101.
 24. **Резвякова С.В.** Использование метода искусственного промораживания на разных этапах селекционного процесса яблони: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. М., 1996. 23 с.
 25. **Красова Н.Г., Резвякова С.В., Трунова В.А.** Зимостойкость сортов и форм, используемых в качестве скелетообразователей и в селекции груши // Селекция и сорторазведение садовых культур. Орел, 1996. С. 130 – 136.
 26. **Щербенев Г.А.** Новые сорта яблони селекции Всероссийского НИИ садоводства им. И.В. Мичурина // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. докл. и выст. на межд. науч.-метод. конф. Орел, 18-21 июля 2000 г. Орел, 2000. С.262-263.
 27. **Орехова Е.С.** Сорта яблони для интенсивных садов лесостепной зоны Алтайского края // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. докл. и выст. на межд. науч.-метод. конф. Орел, 18-21 июля 2000 г. Орел, 2000. С.168-169.
 28. **Комплексная программа** по селекции семечковых культур в России на 2001-2020 гг. //Постановление межд. науч. – метод.конф. «Основные направления и методы селекции семечковых культур». Орел, 31 июля – 3 августа 2001. Орел, 2001. 29 с.
 29. **Стратегия развития** садоводства и питомниководства Российской Федерации на период до 2020 года (проект) / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. М., 2012. 88 с.
 30. **Ториков В.Е., Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф.** Перспективы развития садоводства в Брянской области *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*. 2015; 5; 3-8.
 31. **Трунов Ю.В.** Проблемы развития садоводства России как управляемой развивающейся системы *Плодоводство и ягодоводство России*. 2015; XXXXII; 297-299.
 32. **Лысенко Н.Н.** Болезни, вредители, сорные растения и защита от них посевов зерновых культур. Орловский государственный аграрный университет. Орел, 2004.

33. **Лысенко Н.Н.** Теоретические основы природоохранного использования химических средств защиты растений. Орел, 2002.
34. **Лысенко Н.Н.** Фитосанитарное обеспечение устойчивости агроэкосистем // В сб.: Фитосанитарное обеспечение устойчивого развития агроэкосистем. Матер. межд. науч.-практ. конф. 2008. С. 10-13.
35. **Трунов Ю.В., Соловьев А.В., Гурьянова Ю.В., Грезнев О.А.** Состояние плодовых деревьев после сильных морозов и мероприятия по их восстановлению *Вестник Мичуринского государственного аграрного университета*. 2006; 1; 38-43.
36. **Трунов Ю.В., Цуканова Е.М.** Основные стрессоры погодных условий 2010 г. и состояние растений яблони *Садоводство и виноградарство*. 2011; 1; 23-24.
37. **Гурин А.Г., Резвякова С.В., Ревин Н.Ю.** Урожайность и масса плодов яблони в зависимости от систем содержания почвы и удобрения на черноземе выщелоченном // *Плодоводство и ягодоводство России*. 2015; XXXXI; 106-112.
38. **Сушков А.М., Сорокина И.К., Кондратьев К.Н.** Оценка экологической устойчивости плодовых культур // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г., Орёл). Орел, 2008. С. 242-246.
39. **Кашин В.И.** Проблемы и перспективы развития садоводства России в XXI веке // История, современность и перспективы развития садоводства России. М., 2000. С. 3-25.
40. **Кашин В.И., Косякин А.С.** Периодичность повреждения садов морозами // Селекция на зимостойкость плодовых и ягодных культур: Матер. совещ. М., 1993. С. 135-139.
41. **Грюнер Л.А.** Основные направления научной деятельности и селекционные достижения Всероссийского НИИ селекции плодовых культур // Селекция, генетика и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. статей. – Орел: ВНИИСПК, 2009. С. 7-9.
42. **Егоров Е.А.** Основные итоги научно-технической и производственно-финансовой деятельности ГНУ СКЗНИИСИВ Россельхозакадемии за 2008 год. *Плодоводство и ягодоводство России*. М., – ВСТИСП. 2009; XXII; 1; 26-47.
43. **Гурьянова Ю.В.** Качество перезимовки растений яблони и содержание антоцианов в коре однолетних приростов. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2012; 32; 1; 88-91.
44. **Седов Е.Н., Жданов В.В., Красова Н.Г., Резвякова С.В.** Создание экологических насаждений яблони на основе иммунных сортов // Достижения аграрной науки в решении экологических проблем центральной России. Тез. докл. Российской науч.-практ. конф. Орел, 26 – 28 октября 1999 г. Орел, 1999. С. 215-218.
45. **Савельев Н.И.** Селекционно-генетическая оценка яблони в средней полосе России: дисс. ... докт. с.-х. наук. М., 1998. 447с.
46. **Савельев Н.И.** Генетические основы селекции плодовых культур // Труды ВНИИГиСПР. – Мичуринск, 2005. С. 13-39.
47. **Шидаков Р.С., Шидакова А.С., Карданова Ю.А., Агтоев И.А.** Селекция сортов яблони, пригодных для возделывания по природоохранной технологии. *Сельскохозяйственная биология*. 2013; 3; 51-58.
48. **Котов Л.А.** Иммунные к парше зимостойкие формы яблони Среднего Урала // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. докл. и выст. на межд. науч.-метод. конф. Орел, 18-21 июля 2000 г. Орел, 2000. С.117-118.
49. **Дутова Л.И., Ульяновская Е.В.** Новые технологичные сорта и гибриды яблони на Кубани // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: Тез. докл. и выст. на межд. науч.-метод. конф. Орел, 18-21 июля 2000 г. Орел, 2000. С.60
50. Генофонд плодовых, ягодных и декоративных древесно-кустарниковых культур ГНУ ВНИИСПК Россельхозакадемии/ под ред. Н.Г. Красовой. Орёл: ВНИИСПК, 2012. 92 с.
51. **Долматов Е.А.** Особенности и методы селекции груши в центральном регионе России // Дисс. ... на соискание ученой степени докт. с.-х. наук. М., 1999. 79 с.
52. **Казаков И.В., Рожнов Н.И.** Состояние и перспективы селекции груши в Брянской области // Совершенствование сортимента и технологии возделывания груши: Тез. докл. и выст. на науч.-метод. конф. (Орел, 12-15 августа 1997 г.). Орел: ВНИИСПК, 1997. С. 34-38.
53. **Казьмин Г.Т.** Состояние сортимента груши и пути его улучшения на Дальнем Востоке // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к межд. науч.-метод. конф. Орел, 31 июля-3 августа 2001г. Орел, 2001. С. 36.
54. **Красова Н.Г., Резвякова С.В., Трунова В.А., Глазова Н.М.** Зимостойкость сортов груши селекции ВНИИСПК // Совершенствование сортимента и технологии возделывания груши: Тез. докл. и выст. на науч.-метод. конф. (Орел, 12-15 августа 1997 г.). Орел: ВНИИСПК, 1997. С. 43-45.
55. **Кузьмина А.А.** Селекция груши в Новосибирской области // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к межд. науч.-метод. конф. Орел, 31 июля-3 августа 2001г. Орел, 2001. С. 56.
56. **Мялик М.Г.** Селекция груши в Белоруссии // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к межд. науч.-метод. конф. Орел, 31 июля-3 августа 2001г. Орел, 2001. С. 70-71.

57. **Пасат О. В.** Изучение генофонда груши и направления его использования // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г., Орёл). Орел, 2008. С. 111-115
58. **Пучкин И.А.** Адаптивный потенциал коллекции груши НИИ садоводства Сибири // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к междунауч.-метод. конф. Орел, 31 июля-3 августа 2001г. Орел, 2001. С. 77.
59. **Седов Е.Н., Долматов Е.А., Красова Н.Г., Кузнецова А.Г.** Основные направления и итоги селекции груши. *Вестник РАСХН*. 2000; 5; 50-54.
60. **Грибановский А.П.** Совершенствование сортамента груши в средней полосе // Совершенствование сортамента и технологии возделывания груши: Тез. докл. и выст. на науч.-метод. конф. (Орел, 12-15 августа 1997 г.). Орел: ВНИИСПК, 1997. С. 21-23.
61. **Яковлев С.П., Грибановский А.П., Калашникова К.Л., Яковлева С.С.** Генетико-селекционные аспекты создания промышленных садов груши // Селекционно-генетические проблемы развития садоводства в средней полосе европейской части России: Сб. докл. и сообщ. ХУ Мичуринских чтений (27-28 октября 1994 г.). Мичуринск, 1995. С. 21-26.
62. **Ефимова Н.В.** Результаты селекции груши во ВСТИСП // Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур: тез. докл. и сообщ. XX Мичуринских чтений 25-27 октября 2000 г. Мичуринск, 2000.
63. **Сидоров А.В.** Основные параметры адаптивности новых сортов груши селекции ВСТИСП: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Москва, 2002. 23с.
64. **Гиричев В.С.** Адаптивность сортов груши селекции ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г., Орёл). Орел, 2008. С. 34-39.
65. **Ульянищева А.М., Рязанцева О.В.** Новые сорта груши селекции Росошанской зональной опытной станции садоводства перспективные для юга Центрального Черноземья // Проблемы и перспективы отдаленной гибридизации плодовых и ягодных культур: тез. докл. и сообщ. XX Мичуринских чтений 25-27 октября 2000г. Мичуринск, 2000. С. 59.
66. **Тележинский Д.Д.** Зимостойкость гибридных сеянцев груши Свердловской опытной станции садоводства // Основные направления и методы селекции семечковых культур: Матер. к междунауч.-метод. конф. Орел, 31 июля-3 августа 2001г. Орел, 2001. С. 98-99.
67. **Фалькенберг Э.А.** Использование уссурийской груши в создании новых сортов, адаптированных для районов рискованного плодового садоводства. *Плодоводство и ягодоводство России*. М., ВСТИСП. 2005; 12; 124-137.
68. **Еремин Г. В., Заремук Р. Ш.** Совершенствование сортамента сливы домашней на юге России. *Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук*. 2011; 5; 33-35.
69. **Исачкин А.В., Олонцев Ю.И.** Селекционная оценка гибридов диплоидных слив коллекции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева как исходного материала для селекции на урожайность и качество плодов. *Известия ТСХА*. 2011; 1; 49-59.
70. **Заремук Р. Ш., Богатырева С.В.** Адаптивный потенциал новых сортов сливы в условиях южного садоводства // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всеросс. науч.-метод. конф. (1-4 июля 2008 г., Орёл). Орел, 2008. С. 72-76.

Поступила в редакцию 16.12.2016

С.В. Резвякова, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, и.о. зав. кафедрой защиты растений и экотоксикологии, ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, Россия, Орел E-mail: ana8545@yandex.ru

С.К. Бугаёва, кандидат биологических наук, доцент

S.K. Bugaeva, Ph.d., Associate Professor,

А.Е. Лупанов, аспирант

A.E. Lupanov, PhD student

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Россия, Орел

Orel State Agrarian University, Orel, Russia

АГРОТЕХНИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ПРОСА ОТ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ

(Agrotechnical and chemical protection methods from millet weeds)

На опытном участке преобладали следующие виды сорных растений: подмаренник цепкий, марь белая, горец вьюнковый, реже встречались ромашка непахучая, пастушья сумка, осот полевой, бодяк полевой, пырей ползучий при численности от 40 до 240 шт./м² в разные годы исследований. Довсходовое боронование снижало численность однолетних сорняков на 30-50%, что было недостаточно для активного роста культуры. Наиболее эффективно опрыскивание посева гербицидом Линтур (тиасульфурон + дикамба), который снизил засоренность однолетними видами сорняков на 78-100%. Последовательное проведение боронования, а затем обработки гербицидом, по результативности действия не уступало использованию одного гербицида. Чередование этих мероприятий эффективно в большей степени в борьбе с многолетними сорняками, а не однолетними. На фоне высокой засоренности посевов проса от сорных растений химическая обработка экономически более эффективна, поскольку в контроле сорняки в сильной степени подавляли культуру. Сочетание боронования и химической прополки экономически менее выгодно, что связано с увеличением затрат, которые не оправдываются повышением урожайности. Таким образом, если планируется обработка посевов эффективными гербицидами, бороновать посева проса нецелесообразно.

Ключевые слова: просо, сорные растения, боронование, гербицид Линтур (тиасульфурон + дикамба), экономическая эффективность

Просо является одной из важнейших крупяных культур не только в России, но и в мире. Оно используется как источник получения ценного продукта – пшена (просяной крупы). Пшено обладает хорошими вкусовыми качествами и высокими пищевыми достоинствами. Пшено содержит 12-14,7% белка – больше, чем рисовая, ячневая, кукурузная и сорговая крупы. В составе белка выявлены все незаменимые аминокислоты. По этому показателю пшено превосходит крупы других культур, а также ржаной и пшеничный хлеб. По содержанию жира (3,5%) оно уступает только овсяной крупе и кукурузе. Биологическая ценность белков проса такая же, как фасоли, арахиса, пшеничной муки и выше, чем гороха. К достоинствам пшена относятся его легкая развариваемость и усвояемость. Задачи по-

The experimental plot was dominated by the following types of weeds: galium aparine, Fallopia convolvulus, lambsquarters, rarely met mayweed, capsella Bursa-pastoris, field sow thistle, Cirsium, quitch when numbers from 40 to 240 pieces/m² in various years of research. Before-growing annual weeds strength reduced the harrowing at 30-50%, that was not enough for vigorous growth culture. The most effective spraying sowing herbicide Lintur (tiasul'furon + dikamba), which has reduced pollution in annual species of weeds on 78-100%. Consistent implementation of harrowing, and then handle the herbicide performance, actions did not yield to the use of one herbicide. The alternation of these activities effectively in the fight against perennial weeds, not annual. Against the background of high contamination of crops of millet from weed plants economically more efficient chemical treatment, because in the control of weeds in heavily suppressed culture. The combination of chemical weed and harrowing economically less profitable, that is associated with the increased expenses, which are not justified by increases in productivity. Thus, if it is planned to treat crops with effective herbicides, harrowing millet crops is not advisable

Keywords: millet, weeds, harrowing, herbicide Lintur (tiasul'furon + dikamba), economic efficiency

вышения разнообразия и качества питания всех возрастных категорий населения требуют последовательного наращивания производства проса.

Рост производства зерна ограничивается главным образом засоренностью посевов этой культуры. Для успешной борьбы с сорной растительностью необходимы данные, касающиеся видового состава, критических периодов и порогов вредоносности сорных растений в посевах проса, которые в литературе отсутствуют. Агротехнические мероприятия не всегда дают желаемый эффект, поэтому в подавлении сорняков в посевах проса усиливается значение гербицидов [1,3-9]. В связи с этим, формирование современного ассортимента гербицидов и биологическое обос-

вание их рационального применения весьма актуально [10-13,17,19-22].

Данные по механической борьбе с сорными растениями в посевах проса, в частности эффективности и целесообразности проведения довсходового боронования, носят противоречивый характер. Несмотря на то, что ряд исследователей считает его эффективным способом борьбы с сорными растениями [27] он не получил широкого применения в технологии возделывания проса [23]. Особенность ущерба, наносимого сорняками, по сравнению с болезнями и вредителями заключается в том, что сорняки в большинстве случаев являются не паразитами, а конкурентами культурных растений за совместно используемые питательные вещества, свет, влагу. Это в свою очередь, облегчает задачу определения непосредственного ущерба, причиняемого урожаю сорной растительностью [24-26]. Важно разработать биологически и экономически эффективные способы защиты проса от комплекса сорных растений. Поэтому нами были проведены исследования по оценке эффективности довсходового боронования посевов проса, использования высокоэффективного гербицида Линтур и целесообразности проведения совместно этих мероприятий.

Материалы и методы исследования

Материалом для исследований послужил сорт проса Спутник, созданный учеными ВНИИ зернобобовых и крупяных культур. Посев проводили в третьей декаде мая сеялкой СКС-6-10 на делянках площадью 10 м² в 4-х кратной повторности при норме высева 2,5 млн. всхожих семян или 20 кг/га. Размещение делянок - рендомизированное. Уборку урожая проводили в конце августа - первой декаде сентября поделяночно комбайном «Сампо 130» с пересчетом данных урожайности на стандартную влажность. Для изучения видового состава и распространенности сорных растений проводили маршрутные

обследования посевов проса с применением общепринятых в гербологии методик на полях ВНИИЗБК и ФГУП «Стрелецкое». Изучение видового состава, распространенности и интенсивности проявления болезней проводились по общепринятым методикам и шкалам [14-16]. На поле площадью до 50 га путем наложения учетных рамок 0,25 м² в 6-10 местах по диагонали, устанавливали видовой состав сорняков, их численность и встречаемость. Урожайность проса учитывали на каждой учетной площадке, определяли его структуру. Обмолот осуществляли на сноповой молотилке.

Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем. Засоренность в опытах определяли дважды: количественный учет по видам – непосредственно перед обработкой гербицидами, количественно-весовой – через 30 дней после обработки. Математическую обработку данных выполняли по Б.А. Доспехову [3], с использованием компьютерных программ STATISTICA 7 Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и обсуждение

В условиях ВНИИЗБК и ФГУП «Стрелецкое» в 2013-2015 годах были проведены маршрутные обследования, по результату которых в посевах проса было выявлено 25 видов сорных растений, принадлежащих к 12 семействам. Наиболее часто встречаемые: марь белая, пырей ползучий, просо куриное, щетинник сизый, горец вьюнковый, осот полевой, звездчатка средняя, пастушья сумка, фиалка полевая. Широкое распространение получили виды, относящиеся к семействам мятликовые, маревые, фиалковые, гвоздичные, гречишные. В среднем за три года засоренность посевов проса составила 102,6 шт/м². В сорной ассоциации доминировали пырей ползучий (17,8 шт/м²), просо куриное (17,4шт/м²), марь белая (15,1 шт/м²), щетинник сизый (11,7 шт/м²), горец вьюнковый (10,6 шт/м²) (табл.1).

Таблица 1. –Видовой состав сорняков и их численность в посевах проса (шт/м²), 2013-2015 гг.

Сорные растения	Численность сорняков, шт/м ²			
	2013	2014	2015	в среднем за 3года
Пырей ползучий (<i>Elytrigia répens L.</i>)	17,0	18,6	17,8	17,8
Просо куриное (<i>Echinóchloa crusgálli L.</i>)	16,9	18,1	17,2	17,4
Марь белая (<i>Chenopodium album L.</i>)	14,2	15,9	15,3	15,1
Щетинник сизый (<i>Setaria glauca L.</i>)	8,3	14,2	11,6	11,7
Горец вьюнковый (<i>Polygonum convolvulus L.</i>)	10,4	11,3	10,2	10,6
Пикульник обыкновенный (<i>Galeopsis speciosa Mill.</i>)	2,1	8,7	8,3	6,2
Осот полевой (<i>Sónchus arvénsis L.</i>)	5,3	8,2	8,0	7,1
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense L.</i>)	2,3	8,1	4,1	4,8
Фиалка полевая (<i>Viola arvénsis Murr.</i>)	3,1	7,4	5,0	5,1
Подмаренник цепкий (<i>Gálium aparíne L.</i>)	1,1	5,0	3,2	3,1
Пастушья сумка (<i>Capsélla búrsa-pastóris L.</i>)	1,8	2,2	2,0	2,0
Звездчатка средняя (<i>Stellária média L.</i>)	1,3	2,1	1,8	1,7
Ярутка полевая (<i>Thláspi arvénsis L.</i>)	1,6	2,0	1,8	1,8
Торица полевая (<i>Spergula arvensis L.</i>)	3,3	2,0	2,0	2,4
Ромашка непахучая (<i>Matricaria inodora L.</i>)	2,4	1,4	1,6	1,8
Дрема белая (<i>Melandrium album Mill.</i>)	2,0	1,3	1,5	1,6

Доминируют малолетние сорняки – 66,9%, из них преобладают раннеяровые и позднеяровые однолетние. Численность многолетних сорняков – 33,1% (рисунк).

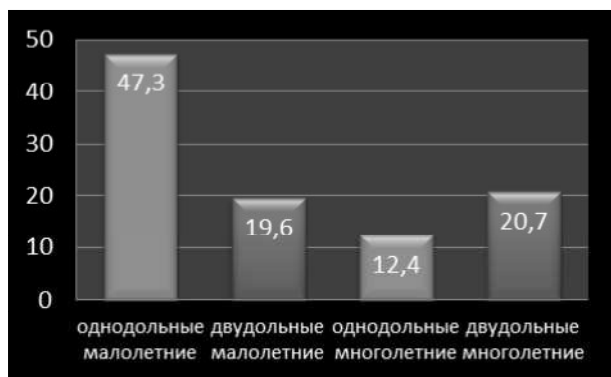


Рисунок 1. – Структура засоренности посевов проса (маршрутное обследование 2013-2015 гг.)

Уровень засорения посевов проса по Орловской области в целом соответствует засоренности по остальным сельскохозяйственным культурам, однако по сравнению с озимыми и яровыми зерновыми культурами, в посевах проса выше численность однолетних злаковых сорняков, таких как просо куриное и виды щетинника, выше засоренность марью белой, фиалкой полевой, ниже - видами ромашки. В целом по засоренности просо ближе к яровым зерновым культурам (пшенице, ячменю, овсу) и кукурузе.

В 2013 г. на опытном участке преобладали подмаренник цепкий, марь белая, горец вьюнковый, реже встречались ромашка непахучая, пастушья сумка, осот полевой, бодяк полевой, пырей ползучий.

Боронование, проведенное на 6 – день после посева, снизило общее количество сорняков по отношению к контролю на 23,7%, в том числе численность подмаренника цепкого снизилась на 40,3% мари белой – 23,2%, горца вьюнкового – 0,5%, фиалки полевой – 35,5% (табл. 2).

Таблица 2. – Эффективность боронования и химической прополки в посевах проса (полевой опыт, 2013-2015 гг.)

Вариант	Снижение численности сорных растений, % к контролю		
	подмаренника цепкого	мари белой	горца вьюнкового
2013			
Контроль (без боронования и обработки гербицидом)*	10,8	9,3	2,0
Боронование до всходов	40,3	23,2	0,5
Обработка Линтуром, (150 г/га) в фазу кушения	81,5	78,3	100
Боронование до всходов и обработка Линтуром, (150 г/га) в фазу кушения	93,8	85,5	100
2015			
	Звездчатки средней	мари белой	горца вьюнкового
Контроль (без боронования и обработки гербицидом)	50,0	86,0	63,0
Боронование до всходов	36,2	31,4	54,0
Обработка Линтуром, (150 г/га) в фазу кушения	100	85,8	100
Боронование до всходов и обработка Линтуром, (150 г/га) в фазу кушения	100	90,3	100

*Примечание – в контроле численность сорняков, шт/м²

Довсходовое боронование и обработка Линтуром в фазе кушения снизили численность сорняков на 83,4%, в том числе было уничтожено 92,1% малолетних и 87,5 многолетних сорных растений, в 2015 г. эффективность составила 75,8% по численности и 90,3% по массе. При бороновании была уничтожена часть всходов сорных растений, благодаря чему на момент обработки Линтуром оказалось меньше сорняков фазе 6 настоящих листьев, когда действие гербицида снижается.

Проведение химпрополки Линтуром без боронования обеспечило гибель 70,9% сорняков в условиях 2013г. и 68,7% - в 2015 г. несмотря на то, что более полная гибель сорных растений наблюдалась при проведении боронования до всходов в сочетании с химической прополкой в фазе кушения, хозяйственная эффективность этого мероприятия не отличалась от проведения одной прополки Линтуром.

Как свидетельствуют полученные результаты, боронование проса до всходов во влажный год при высокой засоренности не снизило количество сорня-

ков до безопасного для культуры уровня. Совместное же применение этого приема и химической прополки не показало своего преимущества перед одной обработкой гербицидом Линтур. В условиях же 2013 года довсходовое боронование даже при невысокой биологической эффективности обеспечило достоверную прибавку урожая. Это можно объяснить тем, что при бороновании разрушалась почвенная корка, разрыхлялась почва, вследствие чего ускорялось появление всходов проса. В целом же эффективность боронования на уровне 31,4 – 42,8% для культуры недостаточна. Низкая эффективность боронования отразилась на урожайности проса, которая в 2013 г составила 13,9ц/га.

В 2015 г. на опытном участке доминировала марь белая, горец вьюнковый, звездчатка средняя, ярутка полевая. Эффективность довсходового боронования была выше: количество сорных растений снизилось на 35,9%, в том числе звездчатки средней на 36,2, мари белой – 31,4%, горца вьюнкового – 54,0%, ромашки непахучей – 30,6%. Однако после

проведения боронования засоренность осталась на достаточно высоком уровне, сорные растения в сильной степени подавляли развитие проса, в результате чего наблюдалось сильное изреживание культуры. Высота растений проса не превышала 60 см и урожайность в этом варианте составила 2,9 ц/га, а сохраненный урожай – 2,0 ц/га. В данном опыте была получена минимальная за все годы исследований урожайность на контроле 0,9 ц/га, то есть она была на 97,2% ниже, чем при обработке посева гербицидом линтур в норме расхода 150 г/га (32,5 ц/га).

От применения Линтура получен максимальный чистый доход - 984 руб/га в 2013 г. и 14480,1 руб/га – в 2015 г. при рентабельности 152,1 – 395,1%. В 2015 г. на фоне высокой засоренности посевов проса от сорных растений оказалась экономически более эффективной, поскольку в контроле сорняки полностью заглушили посев и урожай был потерян. Экономическая эффективность сочетания боронования и химической прополки несколько ниже, что связано с увеличением затрат на защиту, которое не оправдывается повышением урожайности. Следовательно, если планируется обработка посевов эффективными гербицидами, бороновать посева проса нецелесообразно, что согласуется с мнением других авторов.

На основании проведенных исследований установлено, что биологическая эффективность довсходового боронования в посевах проса составляет 23,7-35,9%, обеспечивая максимальную эффективность при преобладании в посевах фиалки полевой,

видов горца, подмаренника цепкого, мари белой, ромашки непахучей. Если планируется обработка посевов проса эффективными гербицидами, от боронования до всходов можно отказаться.

Выводы

Довсходовое боронование снижало численность однолетних сорняков на 30-50%, что было недостаточно для активного роста культуры. Наиболее эффективно опрыскивание посева гербицидом Линтур (тиасульфурон + дикамба), который снизил засоренность однолетними видами сорняков на 78-100%. Последовательное проведение боронования, а затем обработки гербицидом, по результативности действия не уступало использованию одного гербицида. Чередование этих мероприятий эффективно в большей степени в борьбе с многолетними сорняками, а не однолетними. На фоне высокой засоренности посевов проса от сорных растений химическая обработка экономически более эффективна, поскольку в контроле сорняки в сильной степени подавляли культуру. Сочетание боронования и химической прополки экономически менее выгодно, что связано с увеличением затрат, которые не оправдываются повышением урожайности. Таким образом, если планируется обработка посевов эффективными гербицидами, бороновать посева проса нецелесообразно.

Литература

1. **Бегларян С.И., Лысенко Н.Н.** Защита ярового ячменя от вредных организмов на основе современных препаратов. *Russian Agricultural Science Review*. 2015. Т. 5, 5-1: 198-204.
2. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) . М.: Агропромиздат 1985. 351 с.
3. **Коломейченко В.В., Лысенко Н.Н.** Адаптивные подходы к защите растений. *Сельскохозяйственная биология*. 2001, 1:3-12.
4. **Лысенко Н.Н.** Природоохранные принципы использования средств защиты растений.- Диссер... уч. степ/ доктора с.-х. наук. Орел. 1999. 312 с.
5. **Лысенко Н.Н., Костин Ю.Н.** и др. Современные средства защиты с.-х. культур и их рациональное использование. Орел. 2000 : 29 с.
6. **Лысенко Н.Н.** Адаптивный подход к использованию химических средств защиты растений в агроландшафтах//Материалы конференции «Экологические основы повышения устойчивости и продуктивности агросистем. Орел. 2001 : 349-361.
7. **Лысенко Н.Н.** Теоретические основы природоохранного использования химических средств защиты растений. Орел. 2002. 94 с.
8. **Лысенко Н.Н.** Принципы эколого-экономической стратегии развития Орловской области. В кн. «Природные ресурсы - основа экономической стратегии Орловской области». Орел. 2002 : 29-31.
9. **Лысенко Н.Н.** Реализация эколого-экономических ресурсов защиты растений от вредных организмов на основе природоохранных принципов. В кн. «Природные ресурсы - основа экономической стратегии Орловской области». Орел. 2002 : 194-196.
10. **Лысенко Н.Н.** Влияние фитосанитарной обстановки на урожайность и качество зерновых культур в Орловской области.// Пути повышения эффективности сельскохозяйственной науки. Материалы Всероссийской научно-практической конференция. Орел. 2003 : 91-101.
11. **Лысенко Н.Н.** Болезни, вредители, сорные растения и защита от них посевов зерновых культур. Орел. Издательство ОГАУ. 2004. 55 с.
12. **Лысенко Н.Н.** Пестициды в агробиоценозах и пути их природоохранного использования в защите растений// Материалы Международной научно-практической конференции «Экология, окружающая среда и здоровье

- населения Центрального черноземья» 15-17 июля 2005. Курск: часть 1. Администрация Курской области. 2005 : 185-187.
13. **Лысенко Н.Н.** Защита яровых зерновых культур при различных уровнях биологизации// Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Пути повышения устойчивости с.-х. производства в соврем. условиях. Орел. 2005 : 180-188.
 14. **Лысенко Н.Н.** Диагностика повреждений и система наблюдений за вредными организмами зерновых культур. Орел. 2005. 94 с.
 15. **Лысенко Н.Н.** Основы безопасного использования химических средств защиты растений. Орел. 2005. 324 с.
 16. **Лысенко Н.Н., Рогулев А.Ф.** Методы учета вредных организмов растений и статистическая обработка полученных результатов.- Орел: ОГАУ, 2006. 48 с.
 17. **Лысенко Н.Н., Кулаков В.В., Ефимов А.А.** Современные пестициды для обеспечения устойчивости агроэкосистем//Международная научно-практическая конференция. «Фитосанитарное обеспечение устойчивого развития агроэкосистем». Орел: ОрелГАУ. 2008 : 213-215.
 18. **Лысенко Н.Н., Зернова Н.В.** Влияние глубины заделки семян и граминицидов на развитие растений *Avena fatua*. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2010. Т. 24,3 : 8-11.
 19. **Лысенко Н.Н.** Фитосанитарные проблемы и пути их решения в Орловской области// Материалы Международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы и инновационная деятельность в агропромышленном производстве". Курск: ГСХА. 2015 : 182-184.
 20. **Наумкин В.Н., Хлопянников А.М., Числова Л.С. Лысенко Н.Н. и др.** Инновационные технологии в аграрном производстве. Белгород. 2010. 331 с.
 21. **Обложкина Е.А., Лысенко Н.Н.** Защита ярового ячменя от сорных растений// Пути повышения устойчивости растениеводства к негативным природным и техногенным воздействиям. Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Орел: ОрелГАУ. 2011 : 249-250.
 22. **Парахин Н.В., Лысенко Н.Н.** Защита растений в повышении урожайности и качества зерна. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2012. Т. 39, 6 : 2-6.
 23. **Просвиркина, А.Г.** Агрометеорологические условия и продуктивность проса. Л.: Гидрометеиздат. 1987. 160 с.
 24. **Стебакова О.В., Лысенко Н.Н.** Система защиты озимой пшеницы на основе современных препаратов//Пути повышения устойчивости растениеводства к негативным природным и техногенным воздействиям. Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. Орел: ОрелГАУ. 2011: 312-314.
 25. **Чеканова М.А., Лысенко Н.Н.** Современные гербициды для защиты кукурузы// Пути повышения устойчивости растениеводства к негативным природным и техногенным воздействиям. Сборник материалов международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов.- Орел: ОрелГАУ. 2011 : 363-365.
 26. **Яковлева И.Н., Лысенко Н.Н.** Фитосанитарная оптимизация посевов озимой пшеницы. *Russian Agricultural Science Review*. 2015. Т. 5. № 5-1 : 191-197.
 27. **Яшовский, И.В.** Селекция и семеноводство проса. - М.: Агропромиздат. 1987. 256 с.

Поступила в редакцию: 16.12.2016

Бугаева Светлана Константиновна, кандидат биологических наук, доцент кафедры защиты растений и экотоксикологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

302019 г. Орел. Ул. Генерала Родина, 69 E-mail: a.p.o.s.t.o.l@mail.ru Моб. Тел. 89200862209

Лупанов Александр Евгеньевич, аспирант кафедры защиты растений и экотоксикологии ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

302019 г. Орел. Ул. Генерала Родина, 69 E-mail: a.p.o.s.t.o.l@mail.ru Моб. Тел. 89538161863

Т. А. Шендакова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
А. И. Шендаков, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Б. Е. Бахтин, аспирант, менеджер Группы Компаний «ВИК»
ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина»
tel.: 8-953-816-78-84, e-mail: bio413@ya.ru

T. A. Shendakova, Candidate of Agricultural Sciences
I. Shendakov, Doctor of Agricultural Sciences, professor
B. E. Bakhtin, graduate student, Manager in Group of companies «VIC»
Orel State Agrarian University, Orel City, Russia

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ В ПОПУЛЯЦИЯХ ГОЛШТИНСКОГО СКОТА:
МУЛЬТИПЛИКАТИВНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕНОВ И ЭЛИМИНАЦИЯ РЕЦЕССИВНЫХ АЛЛЕЛЕЙ**

(Genetics features in the populations of Holstein cattle:
multiplicative interaction between genes and the elimination of recessive alleles)

В статье приводятся результаты оценки генетической детерминации селекционных признаков у молочных коров голштинской породы в условиях Германии. Оценка проводилась по родословным завезённых в Калужскую область голштинских нетелей. Были изучены продуктивные признаки материнских и отцовских предков, включая удой, % жира и % белка в молоке, а также коэффициенты наследуемости, коэффициенты фенотипической (r_{PP}), генетической (r_{AA}), и паратипической корреляции (r_{EE}), оценена разница молочной продуктивности коров-пробандов в сравнении с матерями в 4 группах с удоями до 8000 кг до 12000 кг молока и более, степень влияния племенной ценности отцов (ПЦ) по удою дочерей на реализацию признаков молочной продуктивности у коров-пробандов. Определено, что при невысокой племенной ценности отцов детерминация селекционных признаков генотипом матерей составила от 11,6 (по % белка) до 31,9% (по жиру в кг), на долю отцов приходилось от 1,3 до 9,2% детерминации. Наследуемость селекционных признаков в выборке составила 34,2%, из которых на долю фактора «предок» приходилось 9,1%, на «ПЦ отца» – 15,3%, на совместное действие этих факторов – 9,8%. Внешние факторы на реализацию признаков молочной продуктивности дали 65,8% детерминации. На основании проведённых исследований сделан вывод о том, что фенотипическое проявление генетической корреляции носит комплексный мультипликативных характер взаимодействия генов, а также взаимодействия генотипа с внешними факторами.

Ключевые слова: селекция, разведение, голштинская порода, фенотипические, генетические и паратипические корреляции, рецессивные аллели, летальные мутации, комплексное взаимодействие генов.

Введение. Эффективность селекции и отбора молочного скота зависит от многих факторов [6, 7, 10, 22], в том числе от генетических и средовых факторов, от их взаимосвязи [24, 35, 36]. Достоверная оценка генетической детерминации селекционных признаков – основа успеха в разведении молочного скота [21, 28, 29, 37, 42]. При этом многие известные учёные посвятили большое количество работ оценке

The article presents the results of the assessment of genetic determination of traits in the breeding of dairy cows of Holstein breed from Germany. The evaluation was conducted on the pedigrees of introduced in the Kaluga region of Holstein heifers. Productive traits of maternal and paternal ancestors were studied, including milk yield, % fat and % protein in milk, as well as heritability coefficients, coefficients of phenotypic (r_{PP}), genetic (r_{AA}) and environmental correlation (r_{EE}), evaluated the difference in milk production cows in comparison with mothers in 4 groups with milk yield to 8000 kg to 12000 kg of milk or more, the degree of influence of the breeding value of the fathers (EBV) on milk yield daughters on the implementation of milk production traits of cows. It has been determined that at low breeding value determination fathers breeding traits genotype mothers ranged from 11,6 (on % protein) to 31,9% (on fat in kg), the share of fathers had from 1,3 to 9,2% of determination. The heritability of traits selection in the sample was 34,2%, of which the share of the factor "ancestor" accounted for 9,1% and the "EBV of father" – 15,3%, the combined effect of these factors – 9,8%. External factors in the implementation of the milk production traits were given to 65,8% of determination. On the basis of the survey concluded that the phenotypic expression of the genetic correlation is complex multiplicative effect of the interaction between genes and the interaction of the genotype with external factors.

Key words: selection, breeding, Holstein cattle, phenotypic, genetic and environmental correlation, recessive alleles, lethal mutations, multiplicative interaction between genes.

генотипической изменчивости селекционных признаков [3, 5, 16, 27 и пр.]. Изучены вопросы кариотипической нестабильности у коров с нарушениями репродуктивных функций при разных вариантах подбора [1, 2], влияние интрогрессии на генетическую структуру и продуктивность трансграничной породы [13], фенотипические [17] и генетические корреляции селекционных признаков [40, 41], в том числе дела-

ются попытки изучения такого сложного вопроса, как плейотропия [37, 39]. Весьма серьёзными остаются проблемы минимизации инбредной депрессии [34], эффективности оценки племенной ценности животных не только в скотоводстве, но и в свиноводстве [18, 26, 31, 44], а в итоге – повышения продуктивности в целом [4, 14, 15, 30]. Задача повышения молочной продуктивности коров сталкивается с проблемами чистопородной селекции чёрно-пёстрой и голштинской пород [12, 19, 25], особенно это касается разведения в чистоте завозимых голштинских коров разного происхождения [32, 43]. На эффективность разведения голштинского скота может оказывать влияние сезонность воспроизводства [33]. В полной мере всех проблем селекции не решают даже создаваемые ассоциации по породам и центры [8, 20, 23], хотя следует признать их положительный опыт в совершенствовании поголовья и методов селекции. Однако крайне малоэффективными в нашей стране остаются результаты внедрения современных генетико-статистических методов в селекцию [10], что подтверждается работами по моделированию разных сценариев селекции быков по жизнеспособности потомства [11]. При этом в последние 10-15 лет за счёт искусственного осеменения самый широкий ареал среди молочного крупного рогатого скота приобрела голштинская порода. Использование этой породы на комплексах разных стран вызвал много споров среди учёных и практиков.

В мировой селекции молочного скота голштинская порода и в настоящее время занимает лидирующее место не только по численности, но и по рекордным показателям продуктивности. Данное обстоятельство определило желание селекционеров многих стран использовать её не только при чистопородном разведении, но и в различных схемах скрещивания. Не стала исключением и Россия, куда в последние десятилетия были завезены голштины из Ирландии, Венгрии, Голландии, Германии, Канады и пр. стран [25, 32 и др.], однако уровень отечественной селекции и традиции животноводства во многом не отвечали генетическому уровню данной породы. Подробно анализируя исторические тренды в молочном скотоводстве России и США, проф. В. М. Кузнецов (2016) дал подробное описание проблем, с которыми сталкивалась отечественная селекция в XX веке [10]. Это и слишком преувеличенное значение разведения по линиям, и плохое кормление, и малоэффективные методы анализа. Так или иначе, отечественные учёные делают попытки управления селекционно-генетическим процессом в скотоводстве, оценки наследуемости и изменчивости селекционных признаков [3]. Работы авторов данной статьи с соавторами и учениками не исключение, в том числе в вопросе анализа динамики генетических процессов [27, 35]. Между тем, зарубежные исследователи пошли намного дальше в решении проблем генетической детерминации селекционных признаков, анализируя генетические корреляции [40, 41] и делая смелые предположения о плейотропном действии генов, ассоциированных с призна-

ками молочной продуктивности [37, 39 и др.]. Стало вполне понятно, что анализа только фенотипического проявления того или иного признака для современной науки недостаточно, необходим подробный анализ всего генома [38]. В отличие от российского скотоводства за рубежом большое внимание уделяется решению проблем инбридинга и элиминации рецессивных аллелей, вызывающих в гомозиготном состоянии фенотипически проявляющиеся аномалии [45-47], в том числе *BLAD*, *CVM*, *DUMPS* и др.

Таким образом, только всестороннее использование методов генетического анализа в перспективе позволит познать закономерности наследования количественных признаков, взаимосвязи генотипа со средовыми факторами и пр. На основании изложенного мы считаем необходимыми постоянные, системные исследования селекционно-генетического процесса как в России, так и за её пределами. В связи с этим особенно интересна генетическая детерминация селекционных признаков голштинского скота в тех странах, откуда эти животные завозятся в Россию.

Материалы и методы исследований.

Для решения поставленных задач нами были проанализированы особенности реализации генетического потенциала голштинского скота в условиях Германии. Исследования проводились по родословным нетелей завезённых в ООО «Биопродукт Агро» Калужской области. Для данного предприятия нами был разработан план селекционно-племенной работы (Р. Н. Ляшук, А. И. Шендаков, 2015). Выборка составила 463 головы, были проанализированы коэффициенты наследуемости, генетические корреляции, структура наследуемости, детерминация генетических корреляций наследственными факторами и пр. Генетические (Γ_{AA}) и паратипические (Γ_{EE}) корреляции были рассчитаны по методам, общепринятым в исследованиях за рубежом. Было изучено распространение фенотипически проявившийся (доминантных и нелетальных) и скрытых генетических аномалий (гетерозигот) в родословных голштинских коров Голландии. Генетико-статистический анализ был проведён в компьютерной программе «Microsoft Excel».

Результаты исследований и их обсуждение.

Исследования показали, что при увеличении удоев матерей с 8000 до 12000 кг молока и более в условиях Германии у голштинских коров-пробандов удои в среднем возрастали от 9532 до 10420 кг молока при уменьшении % жира и белка в молоке с 3,91 и 3,31 до 3,87 и 3,23% ($n=47$ и 84 соответственно). В целом по группе оцениваемых коров у матерей прослеживались высокие показатели селекционных признаков при вариации 7,1-18,0% (табл. 1), отцовские предки имели отрицательные индексы племенной ценности по % жира и белка в молоке.

Селекционные признаки коров-пробандов положительно коррелировали с аналогичными признаками

как с материнской, так и с отцовской стороны (рис. 1). Корреляции по селекционным признакам в парах «пробанд-мать» составили от +0,162 до +0,416, в парах «пробанд-отец» (по ПЦ отца) $r=+0,060$ - $+0,383$. Это подтвердило, что на аддитивную наследуемость

селекционных признаков у молочных коров примерно в равной степени могут влиять как матери, так и отцы, несмотря на сложность и многогранность оценки их племенной ценности по удоям дочерей на фермах.

Таблица 1. – Продуктивные признаки и их фенотипическая изменчивость у предков немецких голштинов

Группа предков	Параметры (n=463)	Удой (Y, кг)	Жир (F, %)	Жир (F, кг)	Белок (P, %)	Белок (P, кг)
Матери (М)	М	9911	3,91	396,9	3,31	336,0
	lim	3101-15466	2,37-5,29	202-631	2,60-5,37	177-495
	C _v	16,7	12,6	18,0	7,1	15,3
Матери матерей (ММ)	М	10357	3,97	411,2	3,31	342,8
	lim	3303-15520	2,08-9,26	94-659	2,70-4,19	102-481
	C _v	19,7	20,9	20,1	6,9	18,4
Отцы матерей (ОМ, ПЦ*)	М	+603	-0,06	+17,7	-0,01	+18,7
	lim	-1447-+2364	-0,90-+1,13	-38-+65	-0,53-+0,40	-35-+61
	C _v	-	-	-	-	-
Отцы (ПЦ*)	М	+883	-0,10	+25,9	-0,02	+28,2
	lim	-1159-+2365	-0,66-+0,64	-23-+75	-0,21-+0,43	-10-+65
	C _v	-	-	-	-	-
Матери отцов (МО)	М	12995	4,13	536,6	3,34	434,0
	lim	9087-22466	3,06-7,36	328-1120	2,88-4,08	289-779
	C _v	15,2	15,8	16,5	6,35	15,3
Отцы отцов (ОО, ПЦ*)	М	+1031	-0,15	25,7	-0,04	+30,4
	lim	-787-+2623	-0,86-+0,63	-38-+66	-0,90-+0,42	-16-+80
	C _v	-	-	-	-	-

*- индекс племенной ценности, вычисленный в Германии.

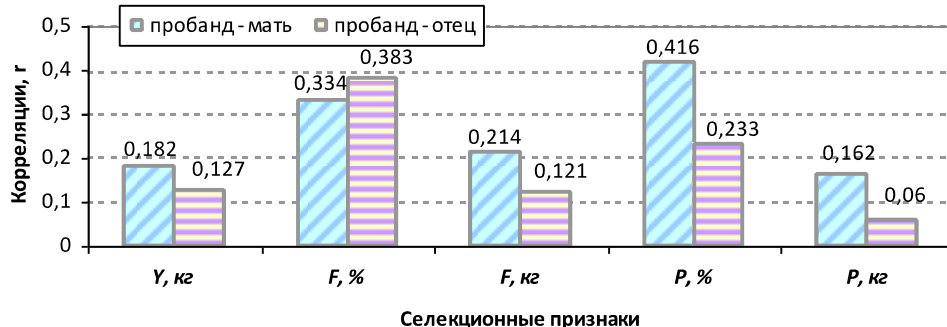


Рисунок 1. – Корреляции между селекционными признаками голштинских коров-пробандов и их предков в условиях Германии, r (n=463)

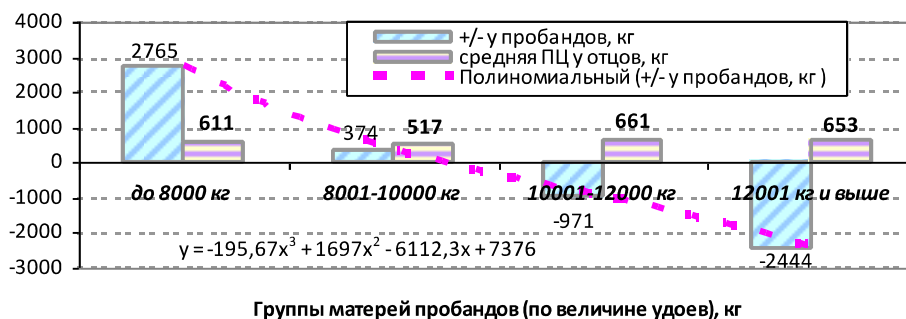


Рисунок 2. – Превосходство по величине удоев над матерями у голштинских коров-пробандов в Германии, кг

При удоях матерей до 8000 кг превосходство дочерей над ними составило 2765 кг молока, в группе

матерей с удоями выше 12001 кг дочери уступали 2444 кг молока (рис. 2). При этом во всех группах

племенная ценность отцов (ПЦ) по удоям дочерей была в пределах 517-653 кг молока.

Фенотипические корреляции (r_{PP}) между удоем и % жира в молоке, удоем и % белка в молоке составили $-0,231 \pm 0,044$ и $-0,259 \pm 0,043$ соответственно (табл. 2), при этом генетические корреляции этих признаков (r_{AA}) по-разному детерминировали матери и отцы.

Если данные корреляции, вычисленные через матерей, составили $+0,198 \pm 0,045$ и $+0,179 \pm 0,045$, то по отцам $+0,784 \pm 0,018$ и $+0,911 \pm 0,008$ соответственно. При этом паратипические корреляции независимо от группы предков были отрицательными: $r_{EE} = \text{от } -0,715$ до $-0,999$.

Таблица 2. – Фенотипические и генетические корреляции селекционных признаков у голштинских коров-пробандов в Германии (n=463)

Коррелирующие признаки	Фенотипические корреляции, $r_{PP} \pm m_{PP}$	Генетические корреляции, $r_{AA} \pm m_{AA}$	
		Пробанд-мать	Пробанд-отец
Удой (кг) – жир (%)	$-0,231 \pm 0,044$	$+0,198 \pm 0,045$	$+0,784 \pm 0,018$
Удой (кг) – белок (%)	$-0,259 \pm 0,043$	$+0,179 \pm 0,045$	$+0,911 \pm 0,008$
Жир (%) - белок (%)	$+0,524 \pm 0,034$	$+0,710 \pm 0,023$	$+0,842 \pm 0,013$
Жир (кг) - белок (кг)	$+0,796 \pm 0,017$	$+0,768 \pm 0,019$	$+0,710 \pm 0,023$

Примечание: все коэффициенты корреляций достоверны при $p < 0,001$

Таблица 3. - Детерминация селекционных признаков голштинских коров-пробандов генотипами матерей и отцов в группах с разной племенной ценностью отцов (ПЦ, кг), $r^2 \cdot 100$ (%)

ПЦ отцов (оценка по удоям дочерей на фермах Германии)	n	Предки	Селекционные признаки				
			Удой (У, кг)	Жир (F, %)	Жир (F, кг)	Белок (P, %)	Белок (P, кг)
до 0 кг	52	Матери	18,2	14,5	31,9	11,6	20,2
		Отцы	7,0	9,2	3,3	1,3	7,8
от 0 до +999 кг	299	Матери	3,0	15,0	3,6	20,0	2,1
		Отцы	0,1	10,5	3,7	2,6	0,5
Выше +1000 кг	102	Матери	0,5	2,5	2,0	18,3	0,9
		Отцы	1,3	5,3	≈ 0	13,1	≈ 0

Вместе с тем, в группах с разной племенной ценностью отцов (ПЦ) материнские и отцовские предки в разной степени детерминировали признаки молочной продуктивности (табл. 3). При невысокой племенной ценности отцов детерминация селекционных признаков генотипом матерей составила от 11,6 (% белка) до 31,9% (жир в кг), на долю отцов приходилось от 1,3 до 9,2% детерминации. С увеличением ПЦ до +999 кг молока по дочерям наметилось увеличение генетической детерминации только по % жира и белка в молоке: матери детерминировали эти признаки на уровне 15,0 и 20,0%, отцы – на уровне 10,5 и 2,6% соответ-

ственно. С дальнейшим увеличением ПЦ до +1000 кг и выше высокая детерминация признаков матерями и отцами сохранилась только по % белка в молоке.

Изучение силы влияния генетических факторов в двухфакторной модели на реализацию селекционных признаков (рис. 3) показало, что наследуемость признаков молочной продуктивности в выборке составила 34,2%, из которых на долю фактора «предок» приходилось 9,1%, на «ПЦ отца» – 15,3%, на совместное действие этих факторов – 9,8%. Неучтённые факторы детерминировали селекционные признаки на 65,8%.

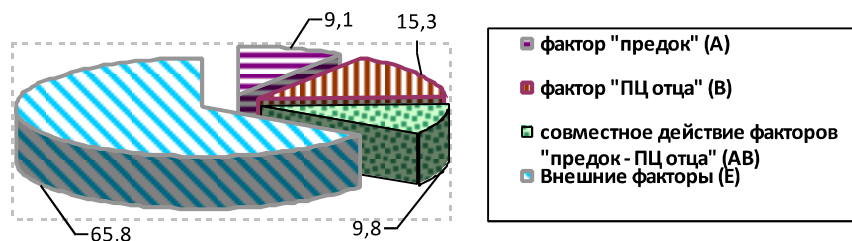


Рисунок 3. – Сила влияния генетических и средовых факторов на селекционные признаки у голштинских коров-пробандов в Германии, кг, h (%)

Предпринятая нами попытка вычисления множественного плейотропного действия генов (табл. 4) показала, что с увеличением ПЦ отцов (по удоям дочерей) до +1000 кг фенотипически проявившийся вес генов, детерминирующих удои, относительно влияния

на жир и белок ослабился с 26,6 до 17,8%. Это в определенной степени можно связать с усилением действия внешних факторов, в том числе некоторых генетических факторов, препятствующих генетическому прогрессу. Также данные вычисления в некоторой

степени можно считать свидетельством сложных генотипических и паратипических эффектов при проявлении так называемой «множественной плейотропии», включая взаимосвязь «генотип-среда» (или, в более узкой генетической форме, «аллели-среда»). В целом, решение этого вопроса можно считать открытым и дискуссионным, однако, если следовать принятым методам вычисления, то при определённых допущениях можно предполагать, что примерно до

20-30% генов, детерминирующих удои, могут детерминировать одновременно % жира и белка в молоке. Отсюда следуют иногда возникающие положительные фенотипические и генотипические корреляции между удоём и этими признаками. Поскольку, судя по всему, генов, детерминирующих % жира и белка в молоке, меньше, чем генов, детерминирующих удои, то и вес плейотропных генов, которые ассоциируются с показателями молока, выше.

Таблица 4. – Проявление множественного плейотропного эффекта генов по признакам молочной продуктивности у голштинских коров-пробандов в зависимости от племенной ценности их отцов (ПЦ отцов по дочерям), вычисление через $r^2_{x(y,z)}$

ПЦ отцов (оценка по удоям дочерей на фермах Германии)	n	Вес взаимосвязанных признаков, %		
		удой, кг – (жир, %; белок, %)	жир, % – (удой, кг; белок, %)	белок, % – (удой, кг; жир, %)
<i>Фенотипически проявившаяся множественная плейотропия</i>				
до 0 кг	52	26,6	34,0	39,4
от 0 до +999 кг	299	20,7	39,6	39,7
выше +1000 кг	102	17,8	41,2	41,0
<i>Генетически детерминированная множественная плейотропия</i>				
до 0 кг	52	21,7	37,6	40,7
от 0 до +999 кг	299	28,0	34,5	37,5
выше +1000 кг	102	21,1	40,1	38,7
<i>Действие корректирующих факторов на гены, проявляющих множественную плейотропию</i>				
до 0 кг	52	+4,9	-3,6	-1,3
от 0 до +999 кг	299	-7,3	+5,1	+2,2
выше +1000 кг	102	-3,3	+1,1	+2,3

В условиях современного скотоводства при оценке генетической изменчивости селекционных признаков следует обращать внимание на мутации и их скрытое состояние в популяции, поскольку известно, что накопление в популяциях нежелательных рецессивных аллелей может быть последствиями инбридинга. Это обстоятельство нельзя упускать из виду, поскольку в популяции голштинов Европы распространение инбридинга и связанных с ним рецессивных аномалий достаточно велико. Так, проанализированные нами родословные голландских нетелей, завезённых в Орловскую область (табл. 5), показали, что некоторые из

нетелей в Голландии по-прежнему осеменяются носителями гетерозигот по гену, вызывающему уродства и укорочения позвоночника (CVM). Из 1200 проанализированных родословных (не считая быков-производителей) скрытые и фенотипически проявившиеся мутации у нетелей из Голландии встречались 560 раз. Позитивным являлся тот факт, что такие опасные заболевания, как BLAD и CVM, были, в основном, элиминированы и встречались только во II-ом ряду родословных нетелей. Среди отцов быков были обнаружены носители синдактилии (MF) и комолости (PO).

Таблица 5. - Распространение генетических аномалий в родословных у голштинских нетелей голландского происхождения (n=1200)

Группы животных	Носители генетических аномалий							Всего по группе
	BL	CV	BY	RF	BR	MF	PO	
Нетели	-	-	-	41	-	-	-	41
Быки, которыми осеменели нетелей в Голландии	-	4	3	27	1	-	-	35
Отцы быков	-	19	62	38	4	1	2	126
Матери быков	-	6	-	19	-	-	-	25
Отцы нетелей	-	1	9	17	6	-	-	33
Матери нетелей	-	-	-	21	-	-	-	21
Отцы отцов нетелей (ООН)	1	32	52	51	3	-	-	139
Матери отцов нетелей (МОН)	9	49	-	40	3	-	-	101
Отцы матерей нетелей (ОМН)	-	21	18	14	12	-	-	65
Матери матерей нетелей (ММН)	-	-	-	9	-	-	-	9
<i>Всего</i>	10	132	144	277	29	1	2	595

Таким образом, проведённые исследования позволяют отметить высокий генетический потенциал голштинских коров в Германии, однако в настоящее время уровень реализации их селекционных признаков замедлен в связи с состоянием, близким к понятию «селекционное плато». На примере голштинской породы вполне определённо понятно, что в селекции молочного скота следует обращать большее внимание на коррелятивную, комбинативную и модификационную изменчивость количественных признаков. Также очевидно, что генетические корреляции этих признаков зависят не только от аддитивного наследования или плейотропного эффекта генов. Судя по всему, это

явление носит комплексный, мультипликативных характер взаимодействия генов, а также взаимодействия генотипа с внешними факторами. Распространение скрытых аномалий в родословных отдельных быков-производителей в Голландии по-прежнему весьма велико, несмотря на очевидную работу по их элиминации. Анализ генетических особенностей завозимого из Европы скота должен включать подробный анализ их племенных свидетельств, а дальнейшее развитие методов селекции высокопродуктивного завезённого скота позволит в перспективе не только повышать и сохранять высокую молочную продуктивность, но и правильно понимать сущность генетических явлений.

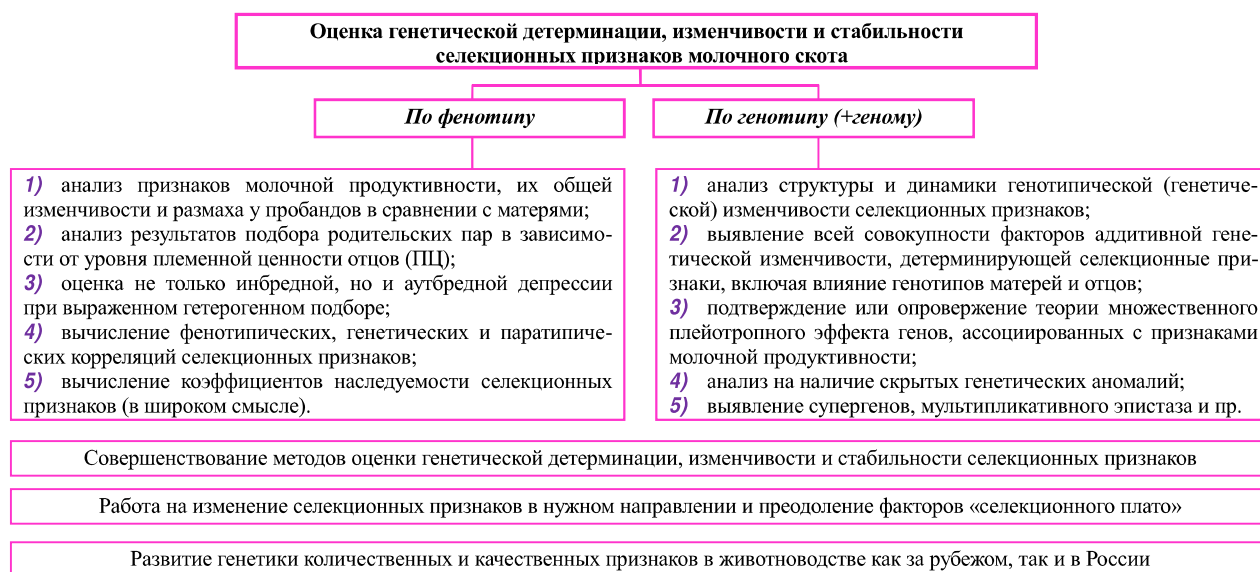


Рисунок 4. – Общие и частные задачи генетики при совершенствовании методов селекции молочных пород крупного рогатого скота

На основании проанализированной иностранной литературы и анализа результатов собственных исследований, мы считаем, что среди перспективных направлений генетики и селекции молочного скота (рис. 4) можно выделить несколько направлений. Решение проблем, затронутых этими направлениями, может стать основой развития генетики количественных признаков в ближайшей перспективе. Сюда следует отнести работу по совершенствованию методов оценки структуры и динамики генотипической изменчивости селекционных признаков, выявление всей совокупности факторов аддитивной изменчивости, подтверждение или опровержение наличия множественных плейотропных связей между генами, детерминирующими признаки молочной продуктивности. Также одним из сложнейших вопросов современной генетики может стать анализ неаддитивной генотипической изменчивости, куда можно отнести не только доминирование, сверхдоминирование, но и мультипликативный (сложный) эпистаз, о котором пишут многие иностранные авторы. Также, по нашему мнению, с фундаментальной точки зрения на генетику количественных признаков, в перспективе следует

обратить внимание не только на анализ всего спектра генотипической (генетической) изменчивости, но и на те генетические факторы, которые создают генетическую стабильность признаков в популяциях. С высокой долей вероятности сюда можно отнести сцепленное наследование и наследование отдельных последовательностей, которые не подвергаются кроссинговеру или слабо ему подвержены, т. е. так называемых «супергенов», определяющих сущность и эволюционно сложившуюся генетическую совокупность продуктивного признака. На основании изложенного материала с полной уверенностью можно утверждать, что перед современной генетикой и селекцией сложилось большое количество задач, решение которых лежит в плоскости развития не только прикладных, но и фундаментальных направлений науки. Основой успешной реализации этих направлений может стать постоянное совершенствование методов генетики, усилия наиболее подготовленных научных коллективов, создание инновационных генетических центров, лабораторий и отделов при университетах, академиях и научно-исследовательских институтах, решающих проблемы животноводства.

Литература

1. **Бакай А.В., Бакай Ф.Р., Лепёхина Т.В.** Кариотипическая нестабильность у коров с нарушениями репродуктивных функций при разных вариантах подбора. *Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков*. 2014; 8:81-89.
2. **Бакай А.В., Илялов Д.Ф., Бакай Ф.Р., Лепёхина Т.В.** Кариологический анализ у коров с разными нарушениями репродуктивных функций. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; 7-4 (49):173-175.
3. **Бакай А.В., Лепёхина Т.В.** Изменчивость и наследуемость показателей молочной продуктивности у коров чёрно-пёстрой породы в ПЗ «Повадино». *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филитова*. 2016; 3 (44):42-45.
4. **Бакай А.В., Лепёхина Т.В., Привалова З.Н.** Молочная продуктивность коров разных генераций чёрно-пёстрой породы при внутрилинейном подборе. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2016; 10-4 (52):141-144.
5. **Бакай А.В., Мкртчян Г.В., Кровикова А.Н.** Влияние генотипических факторов на качественные и количественные показатели молока у чёрно-пёстрых коров. *Наука и современность*. 2016; 43:156-160.
6. **Бакай А.В., Мкртчян Г.В., Кровикова А.Н.** Влияние отбора на изменчивость признаков молочной продуктивности. *Достижения вузовской науки*. 2014; 12:82-85.
7. **Буяров В., Шендаков А., Шендакова Т.** Эффективность селекции молочного скота. *АгроРынок*. 2012; 1:23-24.
8. **Князева Т.А., Чекменёва Н.Ю.** О достижениях и задачах селекционного центра по совершенствованию красных пород скота. *Генетика и разведение животных*. 2016; 1:22-25.
9. **Кузнецов В.М.** F-статистика Райта: оценка и интерпретация. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2014; 4:80-104.
10. **Кузнецов В.М.** Исторические тренды в молочном скотоводстве России и США. *Биология в сельском хозяйстве*. 2015; 2 (Т.7):2-36.
11. **Кузнецов В.М.** Моделирование разных сценариев селекции быков по жизнеспособности потомства. *Генетика и разведение животных*. 2015; 2:3-11.
12. **Кузнецов В.М.** Разведение по линиям и голштинизация: методы оценки, состояние и перспективы. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2013; 3:25-79.
13. **Кузнецов В.М., Вахонина Н.В.** Влияние интрогрессии на генетическую структуру и продуктивность трансграничной породы: моделирование. *Проблемы биологии продуктивных животных*. 2012; 1:75-82.
14. **Ляшук Р., Шендаков А., Востров М.** Совершенствование чёрно-пёстрого скота в Орловской области. *Молочное и мясное скотоводство*. 2007; 7: 20.
15. **Ляшук Р.Н., Шендаков А.И., Сорокин В.В., Амелин А.Е.** Реализация продуктивного потенциала голштинизированного чёрно-пёстрого скота. *Аграрная наука*. 2008; 2:21-22.
16. **Ляшук Р.Н., Шендаков А.И., Шендакова Т.А.** Орловский тип чёрно-пёстрой породы: методы выведения и перспективы селекции. *Биология в сельском хозяйстве*. 2016; 4 (13):2-9.
17. **Мкртчян Г.В., Бакай А.В., Кровикова А.Н.** Корреляция признаков молочной продуктивности у потомков племенных быков разных линий. *Приоритетные научные направления: от теории к практике*. 2015; 20-1:167-170.
18. **Племяшов К.В., Лабинов В.В., Сакса Е.И., Смарагдов М.Г., Кудинов А.А., Петрова А.В.** Использование метода BLUP ANIMAL MODEL в определении племенной ценности голштинизированного скота Ленинградской области. *Молочное и мясное скотоводство*. 2016; 1:2-5.
19. **Племяшов К.В., Сакса Е.И., Барсукова О.Е.** Селекция голштинского скота при чистопородном разведении. *Генетика и разведение животных*. 2016; 1:8-16.
20. **Племяшов К.В., Тулинова О.В.** Селекционный центр (ассоциация) по породе – научный ресурс работы в скотоводстве. *Генетика и разведение животных*. 2016; 1:2-7.
21. **Смарагдов М.Г., Сакса Е.И., Кудинов А.А., Дементьева Н.В., Митрофанова О.В., Племяшов К.В.** Полногеномный анализ межстадной F_{ST} -гетерогенности голштинизированного скота. *Генетика*. 2016; 2 (Т.52):198.
22. **Сырцева Е.М., Шендаков А.И.** Наследственная предрасположенность чёрно-пёстрых коров к причинам выбраковки в Орловской области. *Молочное и мясное скотоводство*. 2015; 1:19-21.
23. **Тулинова О.В.** Селекционный центр по айрширской породе крупного рогатого скота ВНИИГРЖ: достижения и перспективы. *Генетика и разведение животных*. 2016; 1:26-36.
24. **Федулова Д.Г., Шендаков А.И.** Влияние генетических и паратипических факторов на воспроизводительные качества чёрно-пёстрых коров. *Биология в сельском хозяйстве*. 2016; № 3 (12):25-30.
25. **Шендаков А., Астахова А.** Продуктивность голштинов разного происхождения. *Животноводство России*. 2014; S1:13-14.

26. **Шендаков А., Ляшук Р.** Племенная ценность датских свиней. *Животноводство России*. 2015; S2:14-15.
27. **Шендаков А.И.** Оценка динамики генетических процессов в молочном скотоводстве. *Биология в сельском хозяйстве*. 2015 (Т.6); 1:2-17.
28. **Шендаков А.И., Анисимова Л.И.** Генетическая детерминация молочной продуктивности и живой массы у чёрно-пёстрых коров в Орловской области. *Главный зоотехник*. 2016; 4:22-27.
29. **Шендаков А.И., Бахтин Б.Е., Анисимова Л.И.** Генетическая детерминация селекционных признаков у молочных коров Орловской области. *Зоотехния*. 2016; 6:4-6.
30. **Шендаков А.И., Буяров В.С., Шендакова Т.А., Шалимова О.А.** Селекционно-технологические факторы в системах разведения молочного скота в Орловской области. *Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Естественные, технические и медицинские науки*. 2012; 6-1:395-399.
31. **Шендаков А.И., Климова С.П., Шендакова Т.А., Сырцева Е.М., Федулова Д.Г.** Продуктивные качества дочерей быков-производителей в племенных стадах Орловской области. *Биология в сельском хозяйстве*. 2016; 3 (12):18-22.
32. **Шендаков А.И., Лапина Т.А., Астахова А.Н.** Европейские голштинцы в Орловской области: результаты оценки и перспективы разведения. *Биология в сельском хозяйстве*. 2016; 1 (10):2-8.
33. **Шендаков А.И., Лапина Т.А., Бахтин Б.Е.** Влияние сезонности воспроизводства на продуктивные качества голштинского скота. *Зоотехния*. 2016; 7:27-29.
34. **Шендаков А.И., Ханина Т.И., Шендакова Т.А.** Минимизация инбредной депрессии по живой массе у симментальского молодняка. *Зоотехния*. 2016; 4:5-7.
35. **Шендаков А.И., Шендакова Т.А.** Влияние генетических и средовых факторов на соотношение полов и показатели воспроизводства в молочном скотоводстве. *Зоотехния*. 2016; 3:28-30.
36. **Шендакова Т.А., Шендаков А.И.** Генетические и средовые факторы в селекции скота чёрно-пёстрой породы. *Биология в сельском хозяйстве*. 2014 (Т.3); 2:2-13.
37. **Nadia Solovieff, Chris Cotsapas, Phil H. Lee, Shaun M. Purcell and Jordan W. Smoller** Pleiotropy in complex traits: challenges and strategies. *Nature Reviews Genetics* | AOP, published online 11 June 2013; doi:10.1038/nrg3461.
38. **Sanchez M.P., Govignon-Gion A., Ferrand M., Gelé M., Pourchet D., Amigues Y., Fritz S., Boussaha M., Capitan A., Rocha D., Miranda G., Martin P., Brochard M., Boichard D.** Whole-genome scan to detect quantitative trait loci associated with milk protein composition in 3 French dairy cattle breeds. *Journal of Dairy Science*. Volume 99, Issue 10, October 2016, Pages 8203-8215.
39. **Sarah P. Otto** Two steps forward, one step back: the pleiotropic effects of favoured alleles *The Royal Society*. 2004; 2:705-805.
40. **Scott L. Nuismer, Michael Doebeli.** Genetic correlation and the coevolutionary dynamics of three-species systems. *Evolution*. 2004; 58(6):1165-1177.
41. **Serena Mazza, Nadia Guzzo, Cristina Sartori, Roberto Mantovani** Genetic correlations between type and test-day milk yield in small dual-purpose cattle populations: The Aosta Red Pied breed as a case study. *Journal of Dairy Science*. Volume 99, Issue 10, October 2016, Pages 8127-8136.
42. **Shendakov A.I., Anisimova L.I.** Genetic determination of breeding traits of dairy cattle in the Orel region. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016 (Т.50); 2:39-45.
43. **Shendakov A.I., Lapina T.A., Astakhova A.N.** Irish and Hungarian Holstein in the Orel region: evaluation and prospects for the breeding. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 2016 (Т.52); 4:13-20.
44. **Syrtseva E.M., Shendakov A.I.** Sire influence on reasons of daughter culling from the herd. *Вестник Орловского государственного аграрного университета*. 2014 (Т.49); 4:42-44.
45. **VanRaden P.M.** Inbreeding adjustments and effect on genetic trend estimates. *Interbull Bull*. 2005; 33:81-84.
46. **Weigel K.A., Lin S.W.** Controlling inbreeding by constraining the average relationship between parents of young bulls entering AI progeny test programs. *Journal of Dairy Sciences*. 2002; 85:2376-2383.
47. **Wiggans G.R., Van Raden P.M., Zurbier J.** Calculation and use of inbreeding coefficients for genetic evaluation of United States dairy cattle. *Journal of Dairy Sciences*. 1995; 78:1584-1590.

Поступила в редакцию: 10.01.2017

Шендакова Татьяна Алексеевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Шендаков Андрей Игоревич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зам. зав. кафедрой частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных, aish78@yandex.ru, тел. 8-953-816-78-84
Бахтин Борис Евгеньевич, аспирант кафедры частной зоотехнии и разведения сельскохозяйственных животных ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина».