ISSN 2713-3184

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

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

Совет молодых ученых и специалистов

Студенческое научное общество

Научный журнал молодых ученых

№5(35), Декабрь 2023



Научный журнал молодых ученых №5(35)

Декабрь 2023

Теоретический и научно-практический журнал. Основан в 2013 году.
Реестровая запись СМИ серия ПИ № ФС77-70704 от 15 августа 2017 года.
Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ).

Главный редактор:
Березина Н.А., д.т.н.

Заместитель главного редактора:
Комоликов А.С.

Редакционная коллегия:

Арсланова Л.Р., к.б.н.
Бураева Е.В., к.э.н.
Буяров В.С., д.с.-х.н.
Виноградов А.В., д.т.н.
Дорофеев А.Ф., д.э.н.
Кавтарашвили А.Ш., д.с.-х.н.
Коношин И.В., к.т.н.
Лобков В.Т., д.с.-х.н.
Ляшук Р.Н., д.с.-х.н.
Мысишин И.С., к.п.н.
Петрова С.Н., д.с.-х.н.
Пименов Н.В., д.б.н.
Полухин А.А., д.э.н.
Родимцев С.А., д.т.н.
Сахно Н.В., д.в.н.
Соловьев Р.Ю., к.т.н.
Чекалин Е.И., к.с.-х.н.

Ответственный секретарь:
Козлова Т.А., к.т.н.

Адрес редакции и издателя:
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69, Молодежный центр, каб. 202
Тел.: +7 (4862) 76-18-65
Факс: +7 (4862) 76-06-64
E-mail: nich@orelsau.ru
Website:http://www.orelsau.ru/science/nauchnyy-zhurnal-molodykh-uchenykh/

Журнал включен в библиографическую базу данных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

Дата выхода в свет:
18.12.2023 г.

Бесплатно.

Редакция не несет ответственности за содержание материалов.

Точка зрения редакционного совета может не совпадать с мнением авторов статей.

СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Биологические науки

Мельникова К.М., Евдакова М.В., Икусов Р.А.
БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ 2

Солдатова Н.Е., Оболенская Е.М., Икусов Р.А., Чекалин Е.И.
РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ ГЕНОТИПОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА ИЗМЕНЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ЛИСТЬЕВ 7

Сельскохозяйственные науки

Баричева Н.И., Мозгова Е.К., Сорокина М.В.
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО БУДУЩЕГО (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ) 12

Вольнова В.С.
ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ЖЕЛУДКА ЖИВОТНЫХ ПРИ ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ 15

Горбатов П.А.
ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИКИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ 20

Гуров Н.А., Баричева Н.И., Мозгова Е.К., Сорокина М.В.
ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ) 26

Икусов Р.А., Чекалин Е.И., Заикин В.В., Евдакова М.В.
ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСУХЕ 30

Мальцев Е.А., Евдакова М.В.
ВОЗДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВЫ..... 33

Насонов А.С.
ВКЛАД А.Т. БОЛОТОВА В РАЗВИТИЕ АГРОНОМИЧЕСКОГО ПОЧВОВЕДЕНИЯ В РОССИИ..... 37

Семионова А.К.
ВЫБОР МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА..... 41

Технические науки

Ботуз А.Г., Посаженникова К.Н., Слукина Ю.О., Костылева А.В.
ЭКОНОМИЧНОЕ ПОЛИКАРБОНАТНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ ТЕПЛИЦЫ КРУГЛОГОДОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 45

Быков В.С., Северинов И.А.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИБРОМЕТРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ СЕЛЕКЦИОННОГО КОМБАЙНА TERRION SR2010 49

Деревнина В.С.
ОЦЕНКА ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ 53

Швырева А.С., Ермаков А.В.
РИСКИ ПРИ НЕПРАВИЛЬНО ВЫБРАННОМ ФУНДАМЕНТЕ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА 58

16+ ©ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2023.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 632.93

БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ ОТ ВРЕДНЫХ ОРГАНИЗМОВ

Мельникова К.М., бакалавр 3 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Евдакова М.В., ассистент, **Икусов Р.А.**, к.с.-х.н., старший преподаватель.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Биологические препараты – это современные экологически чистые продукты, предназначенные для защиты сельскохозяйственных и плодово-ягодных культур от вредителей и болезней. Они основаны на использовании живых организмов или природных биологически активных соединений, которые эти организмы синтезируют. Чаще всего они имеют растительное или микробиологическое происхождение. Биологическая борьба – это метод естественной борьбы с популяциями вредителей без использования токсичных химических веществ. Вместо этого используют естественных хищников для борьбы с популяциями вредителей или патогенные микроорганизмы способные ликвидировать вредные организмы. В данной статье раскрыта тема биологических средств защиты растений, отмечена важность их использования в современных агроценозах, а также представлено негативное воздействие химических средств защиты растений на окружающую среду. Рассмотрены ключевые составляющие биологических средств защиты растений.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Биологические средства защиты, энтомофаги, микроорганизмы, пестициды, агроценозы, вредные организмы.

ABSTRACT
Biological preparations are modern environmentally friendly products designed to protect agricultural and fruit crops from pests and diseases. They are based on the use of living organisms or natural biologically active compounds that these organisms synthesize. Most often they are of plant or microbiological origin. Biological control is a method of naturally controlling pest populations without the use of toxic chemicals. Instead, natural predators are used to control pest populations or pathogens that can eliminate pests. This article covers the topic of biological plant protection products, notes the importance of their use in modern agrocenoses, and also presents the negative impact of chemical plant protection products on the environment. The key components of biological plant protection products are considered.

KEYWORDS
Biological means of protection, entomophagy, microorganisms, pesticides, agrocenoses, harmful organisms

Введение. Биологический метод защиты сельскохозяйственных культур от вредных объектов в современное время признан наиболее актуальным и приоритетным направлением в развитии научных исследований как в Российской Федерации, так и за границей [1, 3].

Интенсивное заражение вредителями и другими болезнями сельскохозяйственных культур ежегодно влияет на продуктивность сельского хозяйства.

В большинстве случаев фермеры применяют химические пестициды для предотвращения заражения вредителями или их полного уничтожения, но чрезмерное использование пестицидов и других химических препаратов на сельскохозяйственных культурах оказывает негативное воздействие как на здоровье человека, так и на окружающую среду. Применение биологических средств позволяет заменить или дополнить другие методы борьбы с болезнями и вредителями сельскохозяйственных культур, поскольку в состав входят цианобактерии, нематоды, литические грибы, аллелохимические вещества и биопестициды для таких вредителей, как моллюски, патогены, паразиты и насекомые [3, 5]. В целом, они практически не оказывают негативного воздействия на окружающую среду. Часто используются стратегии борьбы с вредителями, специфичными для конкретного вида. Использование биологических средств открывает ряд новых возможностей в управлении растениеводством. Сельхозпроизводителям для достижения высокой продуктивности сельскохозяйственных культур необходимо осуществлять комплексный уход за посевами. А именно: своевременное применение агротехнических приемов обработки почвы, осуществление при необходимости мелиоративных мероприятий, внесение различных элементов питания в зависимости от стадии развития растений. Кроме того, важной задачей является выполнение своевременной борьбы с вредителями, сорняками и болезнями растений. Для решения данной задачи существует эффективный способ – применение химических средств защиты растений. Такие средства защиты позволяют сохранить урожаи и минимизировать их потери. Однако интенсивное применение в сельском хозяйстве пестицидов приводит к ежегодному поступлению в биосферу различных химических соединений [2-6].

Целью данной статьи является изучение использования в современных агроценозах биологических средств защиты растений, а также минимизация воздействия химических препаратов по защите растений на окружающую среду, и рассмотрены ключевые составляющие биологического метода борьбы с вредными организмами.

Основная часть. Химические средства защиты растений неизбежно оказывают влияние на состояние окружающей среды. Они приводят к снижению биоразнообразия почвенных микроорганизмов, особенно это касается гербицидов и инсектицидов, а также насекомых в том числе полезных, которые являются неотъемлемой частью пищевых цепей. Пестициды негативно влияют на здоровье человека вследствие накопления остаточных количеств в сельскохозяйственных продуктах, питьевой воде и в почве. Связано это, с перемещением продуктов распада химических препаратов в отдаленные участки почвенного слоя и попаданием в грунтовые воды, влияя в конечном итоге на качество получаемой сельскохозяйственной продукции [1].

Негативное воздействие пестицидов сказывается на всех уровнях среды обитания. Например, во воздушно-наземную среду химические вещества попадают при обработке семян и растений наземной и воздушной техникой, поэтому важно соблюдать сроки внесения пестицидов и погодно-климатические условия.

Для снижения экологической нагрузки химическими средствами защиты растений разрабатываются биологические препараты. Они способны улучшать фитосанитарную обстановку и соответствовать принципам экологического земледелия, что является очень актуальным в современном мире. Данный метод основан на использовании живых организмов, продуктах их жизнедеятельности или их аналогов для предотвращения, или снижения ущерба и потерь, наносимых растениям вредными организмами [7-9].

Биопрепараты, помимо экологичности, обладают высокой селективностью, то есть действуют на определенного вредителя или болезнь и не вызывают уменьшения численности полезных насекомых. Кроме того, биологические средства защиты растений характеризируются отсутствием резистентности, то есть они не вызывают привыкания и иммунитета у вредных объектов, что позволяет применять одни и те же препараты против возбудителей болезней и вредных насекомых. Еще одним из достоинств биопрепаратов, в отличие от химических, является возможность их

использования без ограничений по фенологическим фазам культуры, акцентируя внимание на уязвимые фазы биологического цикла патогена. Таким образом, возможно создавать постоянный биологический прессинг на комплекс болезней, включая периоды цветения и плодоношения культур [4].

Агентами биоконтроля могут быть хищники, патогены, паразиты и паразитоиды и даже другие растения. Единственное требование – чтобы они работали на уничтожение вредителя или увеличение популяции хищников. Так, например, хищники питаются вредителем. Большинство хищников, которые используются в качестве агентов в биологическом методе, используются потому, что они прожорливы и наиболее оптимальными агентами-хищниками являются те, которые могут снизить популяцию вредителей, не вызывая собственного заражения. Распространенными хищниками являются божьи коровки, златоглазки и хищные богомолы. Отличным примером хищника являются божьи коровки. Все эти насекомые-хищники питаются насекомыми-вредителями, но, как правило, сами растения не повреждают.

Патогенные микроорганизмы включают бактерии, вирусы, простейшие, грибы и нематоды, которые заражают и убивают определённого вредителя. Преимущество микробной борьбы с вредителями в том, что они, как правило, безвредны для людей и нецелевых популяций насекомых. Доступные биологические и микробиологические пестициды обычно содержат Bacillus thuringiensis, обитающий в почве. Он создает белки, которые токсичны для некоторых насекомых. Другие содержат энтомопатогенных нематод, которые также живут в почве и паразитируют на насекомых [4-7].

Другим распространенным средством борьбы, используемым в биологическом методе, являются паразиты и паразитоиды. Паразиты – круглые черви, нацелены на уничтожение или стерилизацию вредителей. Паразитоиды – это паразиты, которые нападают на других паразитов, обычно откладывая яйца внутри тела вредителя, используя их для инкубации своих яиц. Как только из яиц вылупляются личинки, они питаются организмом хозяина, что обычно заканчивается гибелью насекомого-хозяина. Этот тип агентов обычно медленнее уничтожает вредителей, чем использование хищников. Осы и мухи - два наиболее распространенных паразитоида, которые используют других насекомых в качестве хозяев. Вот четыре наиболее часто используемых вида ос: осы-ихневмониды, которые в основном охотятся на гусениц; осы-браконид, которые меньше ос-ихневмонид, но также нападают на гусениц; они также нацелены на зеленушек и других насекомых. Хальцидные осы, которые даже меньше браконид. Они поражают как яйца, так и личинок щитовок, земляничной моли, гусениц и даже зеленых и белых мух. Мухи-тахиниды, которые поражают гусениц и жуков, среди многих других. Взрослые паразитоиды также питаются нектаром, пыльцой и соком, поэтому выращивание цветковых растений, которыми они могут питаться, может помочь привлечь их [5,7].

Биопрепараты удобны тем, что их применение позволяет получать экологически чистые продукты. Обработанные ими растения можно употреблять в пищу через пару дней без какой-либо опасности для здоровья. Кроме того, они не наносят вреда окружающей среде, снижая или убивая только вредителей, не оказывая негативного воздействия на полезных насекомых биоценоза. Как и любое средство защиты растений, биопрепараты имеют свои плюсы и минусы.

К преимуществам биопрепаратов можно отнести следующее: они безопасны, используемый состав абсолютно безвреден для человека и животных; экологически чистые, поскольку не загрязняют и не разрушают окружающую природу, некоторые из них не опасны для пчел; при правильном использовании они достаточно эффективны; действуют избирательно; они действуют комплексно – большинство препаратов одновременно уничтожают вредителей и повышают иммунитет растений; могут использоваться в течение всего вегетационного периода сельскохозяйственных культур, даже во время цветения и созревания плодов; препараты не вызывают привыкания у насекомых, а значит, нет необходимости постоянно менять их; это

довольно экономично, поскольку на обработанный участок расходуется небольшое количество препаратов.

Однако у биопрепаратов можно выделить и недостатки: чаще всего действуют медленнее и мягче химических аналогов; воздействие препаратов недолговечно, необходимо проводить обработки с некоторой периодичностью; эффективно справляются с болезнями и вредителями на ранних стадиях заражения; помимо искореняющих обработок необходимо проводить профилактические; определенную сложность вызывает хранение и необходимость использовать их сразу после приготовления, они нестабильны и распадаются под воздействием солнечного света. [2]. Экологическая безопасность биопрепаратов считается безупречной, поскольку речь идет об использовании микроорганизмов, выделенных из биологических объектов окружающей среды и включенных в оборот веществ.

Такие биопрепараты не нарушают природный баланс, самостоятельно контролируют численность фитофагов, патогенов и полезных микроорганизмов.

Наибольшей популярностью пользуются группы: Авермектины – это препараты на основе токсинов, выделяемых грибами Streptomyces avermitilis. С их помощью борются с насекомыми, клещами и нематодами. Токсины воздействуют на нервную систему вредителей. Альбит используется для стимуляции роста растений. Справиться с грибками и бактериями можно с помощью «Бактофита». Применение «Фитолавина» поможет в борьбе с бактериальной гнилью. «Фитоспорин-М» поможет защитить сад и огород от комплекса грибковых и бактериальных заболеваний. Триходермия – для их создания используются продукты жизнедеятельности грибов Trichoderma. Эти продукты можно использовать для обработки вегетативных частей растений, замачивания семян и корневой системы рассады, а также вносить в почву. Действующее вещество уничтожает инфекционные заболевания. Кроме того, бактерии этого средства вступают в симбиоз с корневой системой растений, обогащая их азотом. Для защиты растений от фузариоза, микроспороза, фитоспороза, антракноза, корневой и серой гнили подходит Trichoderma Veride. Бороться с возбудителями грибковых заболеваний можно с помощью «Трихоцина» и «Трихофлора». Бактериальные инсектициды созданы с использованием штаммов энтомопатогенных бактерий Bacillus thuringiensis. Препарат предназначен для уничтожения вредителей путем попадания бактерий в их пищеварительную систему и повреждения внутренних органов. Для уничтожения чешуекрылых и их гусениц, вредителей плодово-ягодных культур применяют Лепилоцид, в то время как для борьбы с клещами, чешуекрылыми и личинками колорадского жука подходит битоксибациллин. Бактериальные фунгициды – эти препараты основаны на бактериях-антагонистах. Действующим веществом являются клетки с комплексом метаболитов бактерий Bacillus subtilis. Они предназначены для борьбы с различными заболеваниями растений. Комплексный препарат «Альбит» подходит в качестве стимуляторов роста. Для борьбы с грибковыми и бактериальными болезнями сельскохозяйственных культур используйте "Бактофит". Вирусы насекомых – это препараты, смертельно опасные для вредителей, такие как Карповирусин и Мадекс Твин. Еще одним биопрепаратом для вредителей являются энтомопатогены нематод, которые используют в своем действии симбиоз нематод с патогенными бактериями, убивающими вредителей. К ним относятся «Немабакт»; Антонем - F. Биопрепараты из растительных экстрактов включают экстракты хвои, барбариса, розы, женьшеня. Они действуют одновременно как фунгициды и стимуляторы роста. Среди наиболее популярных – препараты «Росток», «Силк», «Фитозонт» [2-5].

Применяемые в настоящее время биологические препараты являются не токсичными для полезных насекомых, а также они достаточно быстро разрушаются в окружающей среде и не оказывают влияния на состав и структуру почвы. Для того чтобы перейти на интенсивное земледелие с применением биологических препаратов, то необходимо выполнить ряд действий – это проведение анализа применения химических препаратов и минеральных удобрений и найти пути их снижения; частично выполнить замещение минеральных удобрений и пестицидов биологически активными

веществами. Однако, если произвести полную замену пестицидов и минеральных удобрений на биологические препараты, то возможно получить обратный эффект. Связано, это с тем, что сельскохозяйственный производитель не может на данный момент правильно применять биопрепараты, что, соответственно, может привести к гибели растений или к снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому в настоящее время целесообразно биологические средства применять с химическими средствами или частично их заменять

Заключение. Таким образом, полностью отказаться от применения химических средств защиты растений довольно сложно, ведь такой способ экономически выгоднее и быстрее воздействует на вредный объект. Поэтому в современном сельском хозяйстве применяется интегрированная система защиты растений, в которую входят как биологические мероприятия по защите растений, так и химические, а также многие другие.

В настоящее время внедрение биологических средств защиты растений является важной и первостепенной задачей. Современная биологизация систем защиты растений способна снизить пестицидную нагрузку на окружающую среду, тем самым улучшить экологическую обстановку в экосистеме того или иного поля.

Библиография:

1. Совместимость химических и биологических средств защиты растений с энтомоакарифагом Neoseiulus barkeri Hughes / Д.В. Войтка [и др.] // Защита растений. 2018. № 42. С. 306-315.
2. Платонов А.В. Использование биопрепаратов в сельскохозяйственной практике // Экология и общество: баланс интересов: сб. тезисов докладов участников Российского научного форума. 2020. С. 206-208.
3. Liliane T.N., and Charles, M. S. (2020). Factors affecting yield of crops. Agronomy-Climate Change and Food Security, 9.
4. Козлова Е.А. Биологизация систем защиты сельскохозяйственных культур от болезней // Вестник аграрной науки. 2022. № 1 (94). С. 17-22.
5. Васильева Л.Ю. Применения биологических препаратов для защиты растений в сельском хозяйстве // Успехи молодежной науки в агропромышленном комплексе: сборник трудов LVII Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 30 ноября 2022 года. Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 23-31.
6. Штерншис М.В. Биологическая защита растений в Сибири // Защита и карантин растений. 2013. № 4. С. 19-22.
7. Петрищева Т.Ю., Крестинина Ю.Н. Биологические средства защиты растений как альтернатива пестицидам // Заметки ученого. 2021. № 12-1. С. 48-51.
8. Евдакова М.В. Воздействие пестицидов на микроорганизмы почвы // Здоровые почвы – гарант устойчивого развития: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию с момента становления почвоведения как науки и публикации фундаментального труда В.В. Докучаева «Русский чернозем», Курск, 30-31 марта 2023 года / Редколлегия: М.В. Протасова (отв. ред.), А.И. Цыбанева, Н.П. Неведров. Курск: Курский государственный университет, 2023. С. 63-65.
9. Евдакова М.В. Воздействие химических средств защиты растений на почву // Здоровые почвы – гарант устойчивого развития: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию с момента становления почвоведения как науки и публикации фундаментального труда В.В. Докучаева «Русский чернозем», Курск, 30-31 марта 2023 года / Редколлегия: М.В. Протасова (отв. ред.), А.И. Цыбанева, Н.П. Неведров. Курск: Курский государственный университет, 2023. С. 65-67.

УДК 635.656:581.132+574.24

УДК 635.656:581.132+574.24

РЕАКЦИЯ РАСТЕНИЙ ГЕНОТИПОВ ГОРОХА ПОСЕВНОГО НА ИЗМЕНЕНИЕ ОСВЕЩЕННОСТИ ЛИСТЬЕВ

Солдатова Н.Е., Оболенская Е.М., магистранты 1 курса
направления подготовки 35.04.04 «Агрономия»,
Икусов Р.А., к.с.-х.н., старший преподаватель, м.н.с.,
Чекалин Е.И., к.с.-х.н., доцент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Генотипы гороха посевного существенно различаются по реакции фотосинтетической системы растений на изменение освещенности растений. Различия между сортами культуры по отношению к свету отмечаются при освещенности 1000 μмоль/м^{2}с.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Интенсивность фотосинтеза, электронно-транспортная цепь, освещенность, горох посевной, генотип.

ABSTRACT
Pea genotypes differ significantly in the response of the plant photosynthetic system to changes in plant light. Differences between crop varieties in relation to light are noted at light intensity of 1000 μmol/m^{2}s.

KEYWORDS
Rate of photosynthesis, electron transport chain, light intensity, pea, genotype.

Введение. Свет оказывает глубокое воздействие на растения. Наличие соседних растений, либо самозатенение внутри посева, снижают доступность ФАР и изменяют качество света для каждого растения [1].

В благоприятные по погодным условиям годы основным лимитирующим фактором продуктивности сельскохозяйственных культур является недостаток света [2]. При росте и контроле развития, в качестве источника информации из окружающей среды, растения используют такие параметры света, как спектральный состав, интенсивность света, направление и его продолжительность [3].

В светонасыщенных листьях фотосинтез имеет тенденцию ограничиваться активностью Rubisco, в то время как в листьях с недостаточно освещенных фотосинтез имеет тенденцию ограничиваться скоростью переноса электронов [4].

Известно, что по отношению к интенсивности солнечного света виды растений разделяются на светолюбивые и теневыносливые [5]. Светолюбивым генотипам свойственна высокая интенсивность фотосинтеза, а теневыносливым – низкая [6].

Светолюбивые виды обычно обладают более высокой общей фенотипической пластичностью, чем устойчивые к затенению [7, 8, 9] в том числе и большей пластичностью показателей фотосинтеза [10].

Однако, данные видовые и сортовые особенности культурных растений в селекции пока не учитываются, что существенно снижает ее эффективность и производства отрасли растениеводства в целом. Поэтому изучению этого вопроса в своих исследованиях мы придавали особое значение.

Цель исследования. Изучение реакции растений сортов и генотипов гороха посевного на изменение интенсивности освещения листьев.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в рамках тематического плана ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» и

кафедры растениеводства, селекции и семеноводства Орловского ГАУ при поддержке Министерства сельского хозяйства РФ в форме грантов и тематических заданий.

У гороха посевного объектами основного изучения являлись 9 сортообразцов: Фараон, Гамбит, Спартак, Темп, Кадет, Шеврон, Рас 657/7, Инст. тип, Оптимус. Исследования проводились путем закладки полевых опытов с использованием системного подхода. Кроме этого, в условиях экологического испытания Шатиловской СХОС по показателям активности фотосинтеза был проведен скрининг 14 новых сортов и перспективных генотипов, с целью выделения ценных источников для использования в селекции.

Интенсивность фотосинтеза (ИФ) листьев определяли на интактных растениях на приборе марки Li-6400 XT, а также с помощью портативного газоанализатора GF – 3000 FL немецкой фирмы Waltz.

Измерения значений ИФ проводили при 8 разных режимах освещения в рабочих камерах приборов: 300, 700, 1000, 1500, 1700 μмоль/м^{2}с. Величина ИФ рассчитывалась на единицу их фотосинтезирующей поверхности и выражалась в мкмоль/м^{2}с.

Результаты и обсуждение. Полученные экспериментальные данные показывают, что у растений гороха посевного в полевых условиях световое насыщение фотосинтеза листьев достигалось уже при инсоляции в 1000 мкмоль (квантов)/м^{2}с. (рис. 1).

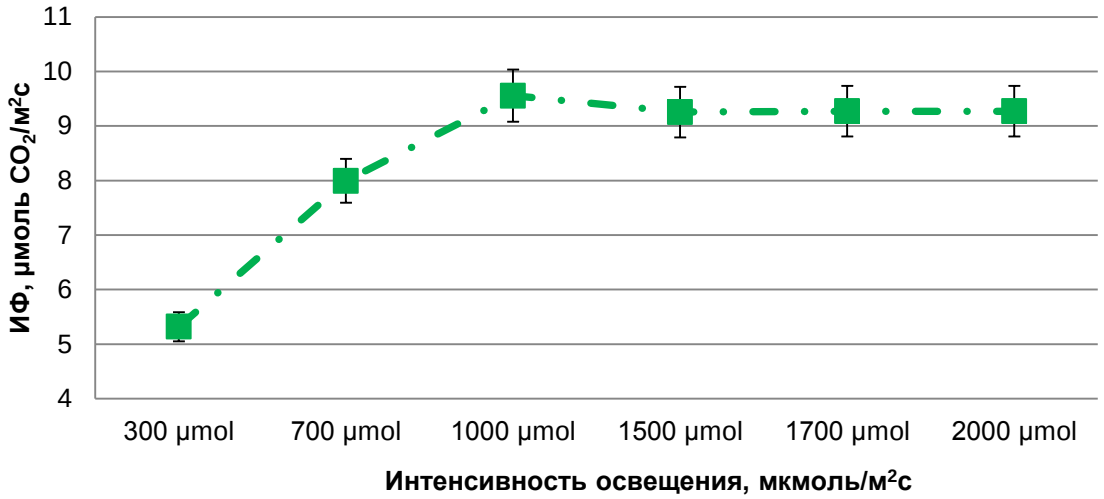


Рисунок 1 – Интенсивность фотосинтеза (ИФ) листьев у растений гороха посевного в зависимости от интенсивности освещения в фазу плоского боба, в среднем за 2017-2020 годы исследований

При этом у растений культуры наиболее отзывчивыми на увеличение освещения были, прежде всего, усики, интенсивность фотосинтеза которых увеличивалась в 4,4 раза и достигает максимума при 1700 μмоль/м^{2}с. А у листочков и прилистников увеличение интенсивности фотосинтеза не так было выражено и составляло всего лишь 36,6 и 44,1%, соответственно, и световое насыщение у них наступало при инсоляции в 1000 μмоль/м^2 [11]. На преимущество усиков, в большей эффективности ассимиляции CO_2 на единицу фотосинтезирующей поверхности и активности в них ключевого фермента фотосинтеза РБФК на единицу хлорофилла намного выше, чем в листочках, указывают и зарубежные исследователи [12, 13].

Однако, световые реакции фотосинтеза листьев растений гороха посевного несколько иначе реагировали на изменение освещенности. Так, квантовый выход флуоресценции хлорофилла был высоким только при низкой освещенности – 300 мкмоль /м^{2}с, а с ее повышением он резко убывал. Активность же электронно-транспортной цепи, наоборот, при освещенности 300 мкмоль/m^{2}s была самой низкой, а при освещенности 1000 -1500 мкмоль /м^{2}с – самой высокой (рис. 2).

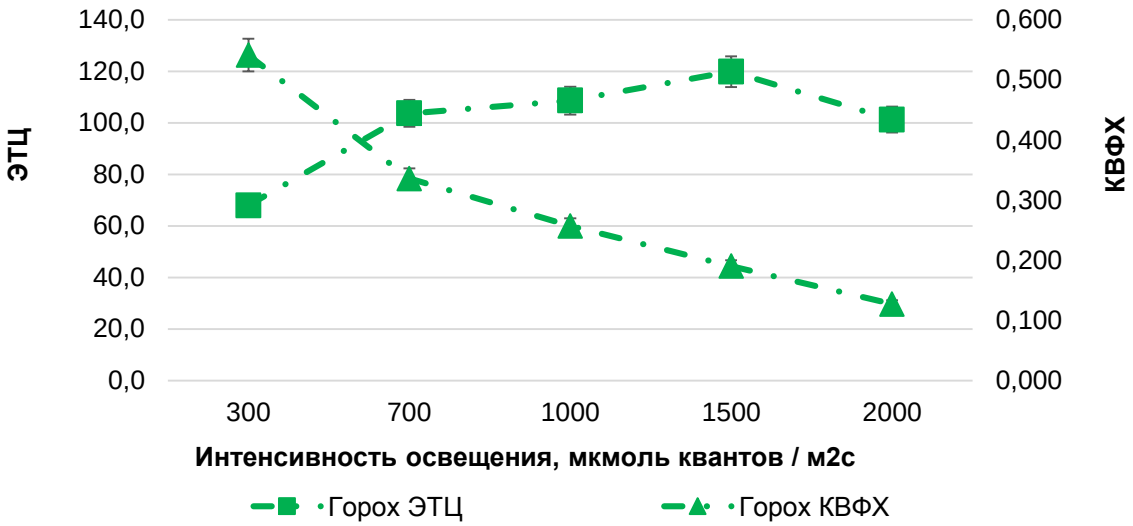


Рисунок 2 – Квантовый выход флуоресценции хлорофилла (КВФХ, отн. ед.) и активность электронно-транспортной цепи (ЭТЦ, отн. ед.) листьев гороха посевного в зависимости от интенсивности освещения в фазу плоского боба, в среднем за 2018-2020 годы исследований

Данные такого характера, по-видимому, указывают на то, что солнечная активность, в частности в Центрально-Черноземном регионе РФ, не является лимитирующим фактором активности реакций световой фазы фотосинтеза у гороха посевного. А оптимальным освещением при оценке растений гороха посевного по показателям активности фотосинтеза является 1000 мкмоль квантов / м^{2}с для листочков и прилистников 1700 мкмоль квантов /м^{2}с для усиков.

Причем и внутри каждого морфотипа отмечается высокий генетический полиморфизм по норме реакции фотосинтетического аппарата на изменение освещения растений. Наиболее отзывчива фотосинтетическая система на инсоляцию у безлисточковых сортов (Спартак и Гамбит), тогда как у обычных листочковых (Темп) она более сдержана (рис. 3).

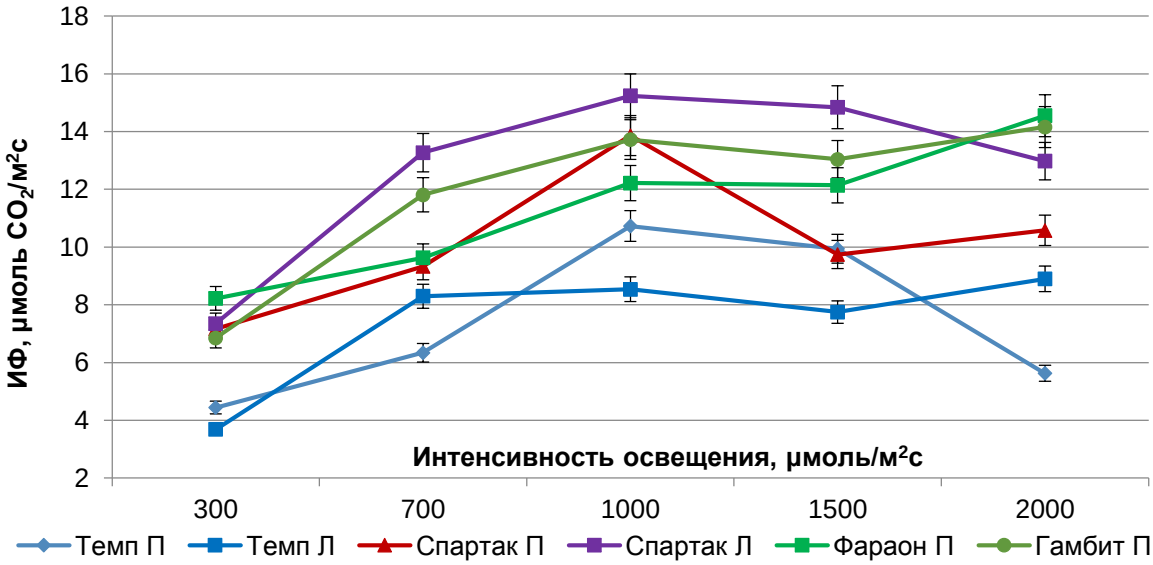


Рисунок 3 – Интенсивность фотосинтеза (ИФ) в зависимости от интенсивности освещения у сортов гороха в фазу плоского боба, 2018 г.
(П – прилистник, Л – лист)

А у современных зерновых сортов гороха усатого типа наиболее выраженные различия между сортообразцами гороха по реакции фотосинтеза на изменение инсоляции отмечаются при освещенности 1000 μмоль/м^{2}с, когда начинает проявляться световое насыщение. При этом выделялись сорта Фрегат (увеличение ИФ в 3,5), Фонеер (увеличение ИФ составляло 3,1 раза.), а самой низкой сорта Ватан и Флагман – ИФ возрастала всего в 1,6 раза [11].

Связано это с тем, что в результате селекции гороха посевного на зерно у вновь создаваемых сортов существенно повышается светолюбивость, вследствие уменьшения количества листьев, укорачивания стебля и повышения устойчивости к полеганию, что в целом привело к хорошей светопропускной способности агроценоза [14].

Выводы. Таким образом, генотипы гороха посевного существенно различаются по реакции фотосинтетической системы растений на изменение светового режима. Наиболее выраженные различия между сортообразцами культуры по отношению к свету отмечаются при освещенности 1000 μмоль/м^{2}с, когда наступает световое насыщение фотосинтеза. У генотипов гороха с усатой формой листа оно проявляется при более высокой инсоляции, по сравнению с традиционными листочковыми сортами. Данные такого характера указывают на то, что в селекции культуры можно проводить целенаправленную работу по созданию, как светолюбивых, так и теневыносливых сортов. Что несомненно отразится на эффективность и селекции культуры, и производства продукции растениеводства.

Библиография:

1. Valladares F., Niinemets Ü. Shade tolerance, a key plant feature of complex nature and consequences // Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2008. V. 39. P. 237-257.

2. Terashima I., Hikosaka K. Comparative ecophysiology of leaf and canopy photosynthesis // Plant, Cell and Environment 1995 V.18. P. 1111-1128.

3. Fiorucci A.S., Fankhauser C. Plant Strategies for Enhancing Access to Sunlight // Current Biology. 2017. V. 27. P. R931-R940.

4. Zhu X.G., Portis A.R. Jr, Long S.P. Would transformation of C3 crop plants with foreign Rubisco increase productivity? A computational analysis extrapolating from kinetic properties to canopy photosynthesis // Plant, Cell and Environment. 2004. V. 27. P. 155-165.

5. Зеленский М.И., Агаев М.Г. Некоторые тенденции эволюционной изменчивости фотосинтеза культурных растений // Труды при прикладной ботанике, генетике и селекции. 2007. Т. 164. С. 361-378.

6. El-Sharkawy M.A., Hesketh J., Muramoto H. Leaf photosynthetic rates and other growth characteristics among 26 species of Gossypium // Crop Science. 1965. V. 5. P. 173-175.

7. Dudley S.A., Schmitt J. Genetic differentiation in morphological responses to simulated foliage shade between populations of Impatiens capensis from open and woodland sites // Functional Ecology. 1995. V. 9, N. 4. P. 655-666.

8. Sánchez-Gómez D., Valladares F., Zavala M.A. Functionaltraits and plasticity in response to light in seedlings of fourIberian forest tree species // Tree Physiol. 2006. V. 26. P. 1425-1433.

9. Portsmuth A., Niinemets Ü. Structural and physiological plasticity in response to light and nutrients in five temperate deciduous woody species of contrasting shade tolerance. // Functional Ecology. 2007. V. 21. P. 61-77.

10. Shade tolerance: when growing tall is not an option / C.M. Gommers [et al.] // Trends Plant Science. 2013. V. 18. P. 65-71.

11. Влияние интенсивности света на активность газообмена листьев и прилистников у белоцветковых сортов гороха / Е.И. Чекалини [и др.] // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 4 (28), С. 5-11.

12. Lafond G., Evans L.E. A comparative study of conventional, leafless and semi-leafless phenotypes of peas: photosynthetic CO_2 fixation in vitro // Canadian Journal of Plant Science. 1981. V. 61. P. 665-671.

13. Harbison J., Genty B., Baker N.R. Relationship between the guantum efficiencies of photosystems I and II an pea leaves // Plant Physiology. 1989. V.90. N.3. P.1029-1034.

14. Амелин А.В. Физиологические аспекты создания высокопродуктивных сортов гороха усатого типа // Вестник РАСХН. 1998. № 1. С. 54-56.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 631

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО БУДУЩЕГО (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

Баричева Н.И., бакалавр 2 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Мозгова Е.К., ассистент, **Сорокина М.В.**, ассистент.
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Бобкова Ю.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Генная инженерия находит свое применение в разработке инновационных сортов растений, способных выживать в неблагоприятных условиях окружающей среды и сопротивляться вредителям, обладающих при этом улучшенными характеристиками роста и вкуса. Создаваемые в наше время новые породы животных отличаются выдающимся ростом и невероятной продуктивностью. Разработаны сорта и породы, которые поражают своей пищевой ценностью, содержащей повышенное количество необходимых аминокислот и витаминов. Чрезвычайно выгодным оказывается применение трансгенных растений во многих ситуациях, которое существенно повышает урожайность. Существует мнение, что в условиях растущей численности населения нашей планеты только генетически модифицированные организмы могут побороть проблему голода, поскольку генная модификация позволяет увеличивать продуктивность и качество пищи. Генетически модифицированные организмы (ГМО) представляют собой не результат искусственного отбора, то есть постепенного выведения нового сорта или породы путем естественного размножения, а, по сути, специально созданный в лабораторных условиях новый вид с необходимыми генами.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Точное земледелие, аквапоника, вертикализация сельского хозяйства, агророботы.

ABSTRACT
Genetic engineering finds its application in the development of innovative plant varieties that can survive in adverse environmental conditions and resist pests, while having improved growth and taste characteristics. The new breeds of animals being created nowadays are distinguished by outstanding growth and incredible productivity. There have been developed varieties and breeds that amaze with their nutritional value, containing an increased amount of essential amino acids and vitamins. It is extremely advantageous to use transgenic plants in many situations, which significantly increases productivity. There is an opinion that in the conditions of the growing population of our planet, only genetically modified organisms can overcome the problem of hunger, since genetic modification allows increasing the productivity and quality of food. Genetically modified organisms (GMOs) are not the result of artificial selection, that is, the gradual breeding of a new variety or breed by natural reproduction, but, in fact, a new species specially created in the laboratory with the necessary genes.

KEYWORDS
Precision farming, aquaponics, verticalization of agriculture, agro-robots.

По какому пути развития пойдет сельское хозяйство? Ученые предполагают, что в будущем будет полная систематизация во всех отраслях сельского хозяйства. Выделим основные подходы в развитии сельского хозяйства, которые могут обеспечить быстрорастущее население планеты качественной пищей [1].

Одним из основных подходов в развитии сельского хозяйства является повышение производительности сельскохозяйственных культур [2]. Это может быть достигнуто через использование новых технологий, генетической селекции, агрономических практик, а также развитие устойчивого земледелия.

Вторым важным направлением является улучшение доступа сельских жителей к современным средствам производства, включая механизацию и технику, семена, удобрения и средства защиты растений. Это может быть достигнуто через развитие кредитных и финансовых механизмов поддержки сельского хозяйства, а также создание инфраструктуры для доставки этих товаров в сельские районы.

Третий подход включает в себя развитие устойчивого земледелия [3]. Это включает в себя использование устойчивых методов обработки почвы, управления водными ресурсами и урожайности, охраны биологического многообразия и сохранения природных ресурсов [4]. Важными аспектами устойчивого земледелия являются органическое земледелие, агроэкологические практики и земледельческие системы, основанные на принципах биологических процессов.

Четвертым подходом является развитие сельских территорий в целом. Это включает в себя улучшение инфраструктуры и услуг, таких как водоснабжение, электричество, дороги, телекоммуникации, образование и здравоохранение. Также необходимо обеспечить доступность и разнообразие производственных и потребительских услуг для сельских жителей.

Наконец, пятый подход связан с укреплением роли сельского хозяйства в экономике и социальной сфере. Это может быть достигнуто через создание благоприятных условий для развития сельского предпринимательства, поддержку сельских малых и средних предприятий, развитие рынков сбыта и поддержку местных сельских сообществ. Рассмотрим самые важные аспекты в развитии сельского хозяйства.

Точное земледелие позволяет эффективно управлять ресурсами и повышать производительность. Оно помогает сократить расходы на удобрения, воду и энергию, а также снизить негативное воздействие на окружающую среду [5]. Благодаря точному земледелию, фермеры могут получать более точную информацию о почве и растениях, что позволяет им принимать более обоснованные решения о том, как и когда проводить определенные операции, например, полив или удобрение.

С точки зрения животноводства, точное земледелие позволяет фермерам получать более точную информацию о состоянии животных, исключать возможность распространения инфекций и заболеваний, а также повышать качество и количество производимой продукции.

Согласно прогнозу правительства Канады, уже к 2020 году сельскохозяйственные дроны и датчики, отслеживающие состояние почвы, воздуха и посевов на полях, станут нормой [1].

Сельскохозяйственные роботы и вертикальные фермы являются лишь некоторыми примерами инноваций, которые могут изменить сельское хозяйство в будущем. Благодаря таким технологиям возрастает эффективность производства, сокращается использование ресурсов и улучшается экологическая устойчивость отрасли.

Однако, существуют и определенные преграды для внедрения этих технологий, такие как социальные и законодательные аспекты. Но, по мнению экспертов, со временем общество будет готово принять эти инновации в сельском хозяйстве. Таким образом, будущее сельского хозяйства может быть связано с использованием автономных роботов и вертикальных ферм.
По словам фермеров Великобритании, на протяжении следующих нескольких десятилетий робототехника станет неотъемлемой частью сельского хозяйства. Отмечается, что к середине нашего века основную работу на полях будут выполнять автоматизированные системы. Этот феномен вызван стремительным развитием технологий, особенно в области искусственного интеллекта и робототехники. Однако,

несмотря на все преимущества роботов, у фермеров будет всегда оставаться важная роль в ведении сельскохозяйственных работ, так как они обладают уникальными знаниями и опытом, недоступными для машин.

Аграрная индустрия будущего будет отличаться от той, которая нам знакома сегодня. Поле, комбайны и тракторы уже не будут играть важную роль. Вместо этого, пейзаж мегаполисов будет украшать вертикальные фермы, возвышающиеся в небесах.

Компания Birds Eye активно проводит исследования вместе с западными производителями пищевых продуктов по перспективам массового строительства ферм-небоскребов. Такие фермы представляют собой уникальное решение для сельского хозяйства, обеспечивая экономическую эффективность, экологическую устойчивость и соответствие возрастающему спросу на пищевые продукты в городских районах.

В вертикальных фермах будущего предполагается применять новейшие системы подачи питательных веществ для снабжения растений обогащенной необходимыми минералами водой [6]. Благодаря этим инновационным системам возможно сократить зависимость от земли, перемещая основную часть производства продуктов из сельской местности в города. Это приведет к снижению различных издержек и созданию условий для увеличения производства в мегаполисах.

К преимуществам вертикальных ферм можно отнести следующее:

— Круглогодичный сбор урожая (1 акр в закрытых помещениях эквивалентен 5 акрам открытого грунта).

— Исключены случаи неурожая вследствие неблагоприятных погодных условий, наводнений, засухи или действия вредителей.

— Продукция, полученная на этих фермах, является полностью экологически безопасной, поскольку в процессе ее выращивания не используются никакие химические средства, такие как гербициды, пестициды.

— Фермы-небоскребы снижают уровень ряда инфекционных заболеваний, свойственных сельскохозяйственным растениям.

— Вертикальные фермы существенно сокращают использование природного топлива, так как не требуется никакая массивная техника.

— Фермы-небоскребы являются превосходным источником формирования новых рабочих мест, способствуя таким образом процветанию экономики и развитию города [1].

В перспективе, возникновение проблемы продовольствия может понудить нас искать новые источники пищи. Организация Объединенных Наций считает, что в следующие двадцать лет мы будем вынуждены прибегнуть к употреблению насекомых в пищу для преодоления голода. Это не только доступный вид пищи, но и производство его оказывается проще, чем традиционное животноводство, причем оно оказывает меньший негативный влияние на окружающую среду. Кроме того, необходимо отметить, что по меньшей мере миллиард людей в развивающихся странах уже отдают предпочтение нескольким тысячам видов насекомых. В прошлом году Европейский союз выделил 4 миллиона долларов на исследования этой темы.

В земледелии, также возможно восстановление использования традиционных, но постепенно забытых и вытесненных европейским культурами культур. Примером таких растений могут быть выращиваемые в горных районах киноа и просо, характеризующиеся высокой устойчивостью и неприхотливостью. Киноа – это невероятно питательный продукт, богатый содержанием белка, который уже сейчас считается одним из неотъемлемых символов нашего века, символом разнообразия и заботы о своем здоровье. Однако конкуренцию зерну могут составить водоросли, которые уже занимают ключевое место в рационе азиатов.

Аквапоника представляет собой сельскохозяйственную технологию нового поколения, которая объединяет выращивание растений и разведение рыбы. Сегодня такие необычные фермы встречаются в различных уголках планеты, где фермеры стремятся минимизировать затраты на воду и другие ресурсы, избавиться от загрязнения почвы и использования вредных химических препаратов. Чрезвычайно

хорошо сбалансированные экосистемы аквапоники способны производить органические продукты, свободные от токсинов.

Основной принцип аквапоники заключается в том, что растения растут и развиваются, используя отходы метаболизма рыб, что в свою очередь очищает воду. Промышленное разведение рыбы и выращивание овощей требует значительных начальных инвестиций, так как включает в себя строительство теплиц и водных резервуаров внутри них. Однако эта отрасль является весьма прибыльной благодаря выращиванию экологически чистых овощей и ягод с минимальным содержанием нитратов.

Библиография:

1. Баричева Н.И. ГМО и сельское хозяйство в будущем // Научный журнал молодых ученых. 2019. № 4 (17). С. 18-21.
2. Выпускная квалификационная работа по теме: «Ресурсосберегающая технология возделывания ячменя в условиях ООО «Агрохолдинг Корочанский» // URL: https://multiurok.ru/files/vypusknaia-kvalifikatsionnaia-rabota-po-tiemie-rie.html (дата обращения 24.10.2023).
3. Гриценко А.А. Реконструктивное экономическое развитие: содержание, основные направления и вектор социальной справедливости // Экономическая теория. 2016. Т. 13. № 4. С. 5-19.
4. Science and Innovations for Food Systems Transformation // URL: https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-15703-5 (дата обращения 24.10.2023).
5. Перспективы мирового сельхозмашиностроения – мнение Андрея Никонова // URL: https://glavpahar.ru/articles/perspektivy-mirovogo-selhozmashinostroeniya---mnenie-andreya-nikonova-progress (дата обращения: 24.10.2023).
6. Арутюнян А.А., Л.Г. Растопина. Исследование применяемых грунтовых составов для выращивания растений и их влияние на рост и развитие растений // Юный ученый. 2016. № 6(9). С. 62-65.

УДК 636.09591,822

ГИСТОМОРФОЛОГИЯ ЖЕЛУДКА ЖИВОТНЫХ ПРИ ОСТРОМ И ХРОНИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ

Вольнова В.С., студентка 3 курса
специальности 36.05.01 Ветеринария.
Научный руководитель: к.в.н., доц. Клейменова Н.В.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассмотрены гистоморфологические изменения при остром и хроническом формах гастрита животных. Этому заболеванию уделяется большое внимание, так как в практике оно встречается довольно часто. Желудок и окружающие его печень и поджелудочная железа составляют единый комплекс. В связи с этим нарушение пищеварения в желудке оказывает влияние на деятельность кишечника, печени и поджелудочной железы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Желудок, гастрит, животные, патология, гистология.

ABSTRACT
The article discusses histomorphological changes in acute and chronic forms of animal gastritis. Much attention is paid to this disease, since in practice it occurs quite often. The

stomach and the surrounding liver and pancreas make up a single complex. In this regard, digestive disorders in the stomach affect the activity of the intestines, liver and pancreas.

KEYWORDS
Stomach, gastritis, animals, pathology, histology.

Введение. Желудок – полый мышечный орган, часть пищеварительного тракта, расположен между пищеводом и двенадцатиперстной кишкой. В желудке пища подвергается механической обработке и химическому превращению под влиянием желудочного сока [2].

Целью данной работы является изучение гистоморфологии желудка плотоядных животным при остром и хроническом гастрите.

Материалы и методы исследования.

Материалом для исследования послужили гистологические препараты желудка плотоядных животных в норме и при различных формах гастрита.

Для визуализации изображений применяли комплекс Lieca DM 5000 и систему обработки и анализа изображений LeicaQWin (рис. 1).



Рисунок 1 – Исследовательский микроскоп «Leica DM5000» с цифровой видеокамерой и программой анализа графического изображения

Морфология желудка представлена тремя оболочками: слизистой, мышечной и серозной. На поверхности слизистой оболочки видны углубления, или желудочные ямки, переходящие в шейки желез [3].

Серозная оболочка образована рыхлой соединительной тканью, снаружи покрытой мезотелием. Мышечная оболочка состоит из слоев гладких мышечных клеток, различно направленных. Слизистая оболочка желудка выстлана однослойным призматическим железистым эпителием. Апикальные полюса эпителиальных клеток характеризуются ослизнением. Железистые зоны слизистой оболочки отличаются разной окраской из-за наличия желез: фундальных, пилорических, кардиальных [1, 2].

Дно желудка содержит в собственной пластинке простые трубчатые или слабоветвящиеся фундальные железы, выводные протоки которых открываются в желудочные ямки (рис. 2).

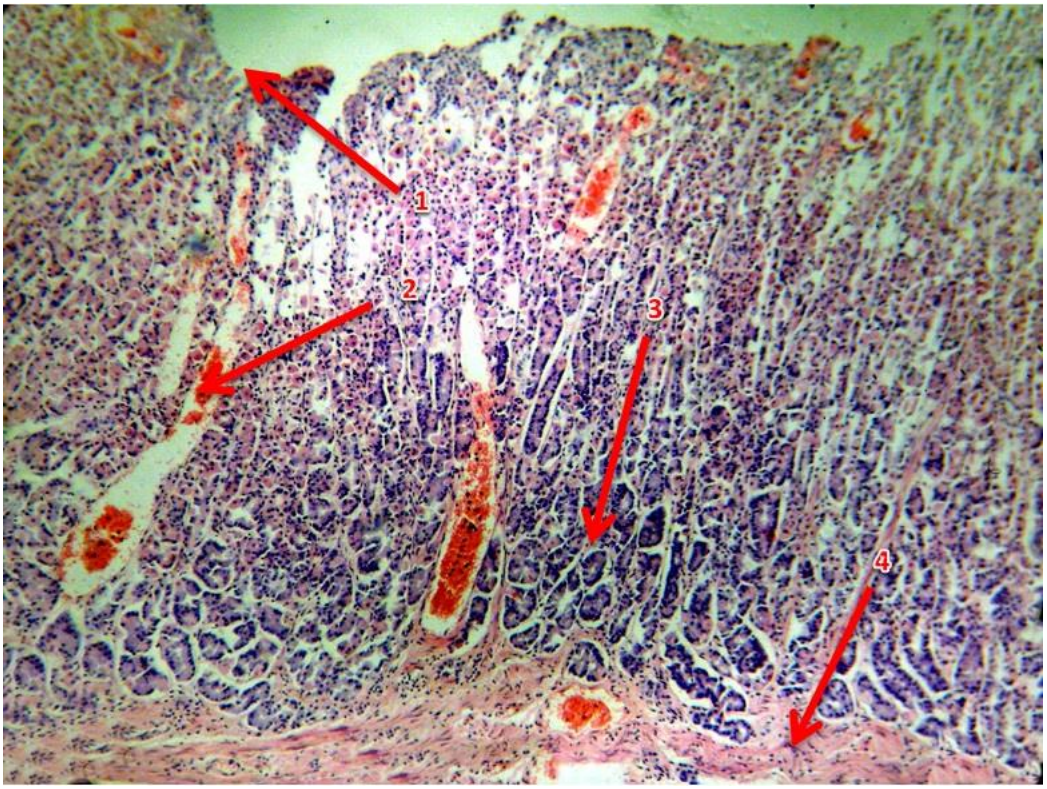


Рисунок 2 – Желудок норма:
1 – ямка желудка; 2 – длинные железы; 3 – короткие железы; 4 – подслизистая.
Ув. 10×40, окраска – гематоксилин-эозин

Основная часть. Среди патологий желудка у животных наиболее часто выделяют гастрит. Гастрит – воспаление слизистой оболочки и других слоев стенки желудка, сопровождающееся функциональными и морфологическими нарушениями его деятельности [5].

По происхождению гастрит бывает первичным и вторичным, по течению – острым и хроническим, по характеру воспаления – серозным, катаральным, фибринозным, геморрагическим, гнойным, а по распространению – очаговым и диффузным.

Острый катаральный гастрит – воспаление желудка с расстройством его моторно-секреторной функции [4].

Болезнь развивается вследствие поедания недостаточно размельченных и увлажненных недоброкачественных кормов, из-за болезней зубов, длительного кормления однообразными, трудноперевариваемыми, холодными или горячими кормами, попадания с кормами ядовитых веществ, нерегулярного кормления, а также в результате изнурительных нагрузок и стрессов. Острый катаральный гастрит характеризовался не только десквамацией эпителия, инфильтрацией лейкоцитов, воспалительной гиперемией, но также поверхностным некрозом слизистой оболочки желудка. При глубоком некрозе, вплоть до базальной мембраны отмечается нейтрофильная и круглоклеточная экссудация в области пораженных участков [7] (рис. 3).

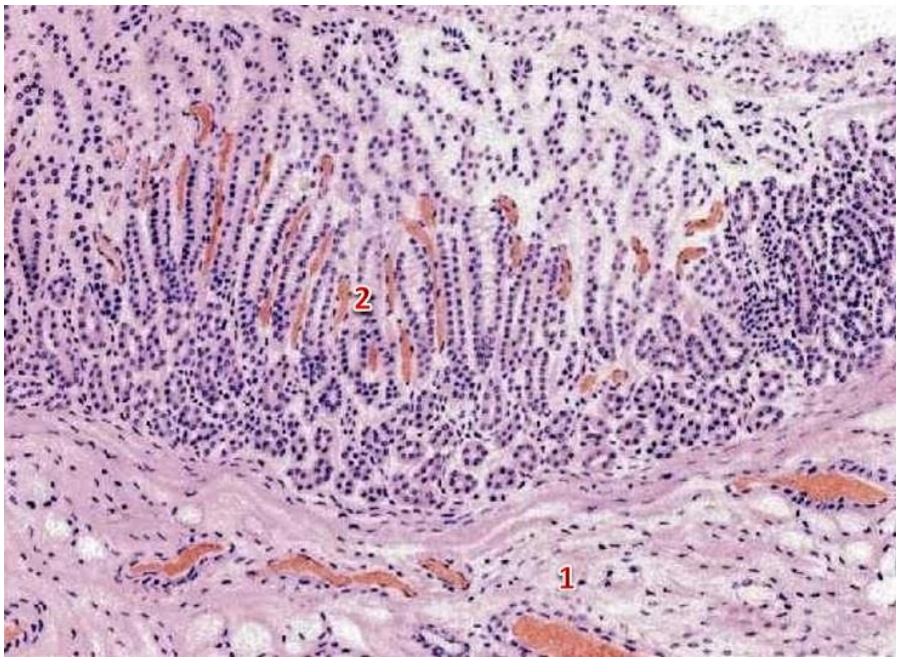


Рисунок 3 – Острый катаральный гастрит:
1 – Покровный эпителий частично некротизирован; 2 – собственная пластика слизистой оболочки в поверхностных отделах полнокровна.
Ув. 10×40, окраска – гематоксилин-эозин.

Хронический атрофический гастрит – хроническое воспаление слизистой оболочки желудка, которое сопровождается ее истончением, уменьшением размеров и количества желез желудка. Также изменяется функциональная способность существующих желудочных желез [6, 7] (рис. 4).

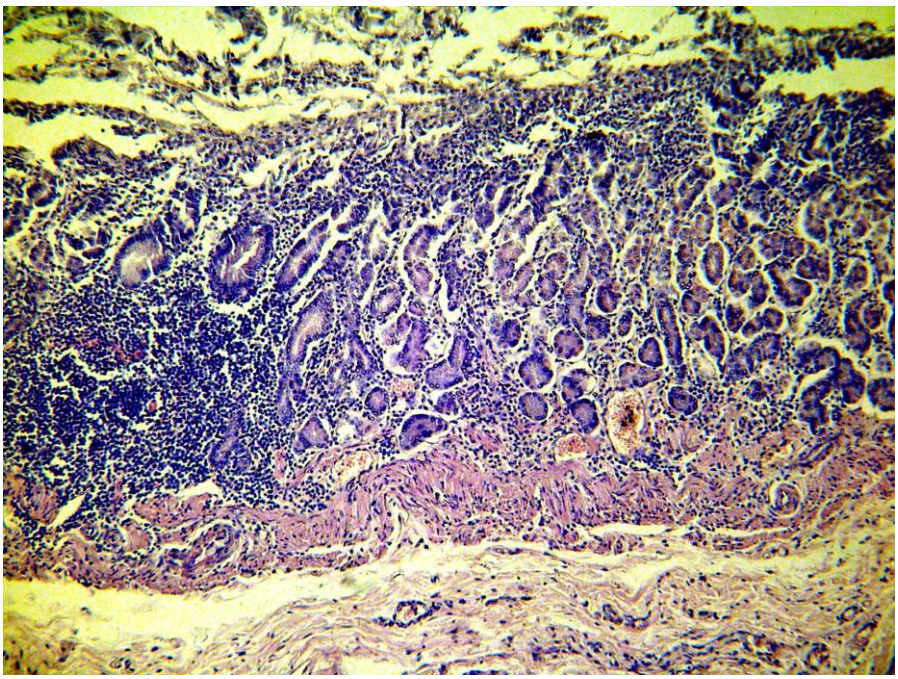


Рисунок 4 – Хронический атрофический гастрит:
1 – в собственной пластинке слизистой оболочке между железами выявляется большое количество лейкоцитов; 2 – формирование лимфоидных фолликулов;
3 – разрушение желез и уменьшение их количества.
Ув. 10×40, окраска – гематоксилин-эозин

Заболевание может иметь локальный или диффузный характер. Деструктивные процессы в слизистой приводят к нарушению продукции кислоты (ее уменьшению).

Хронический гастрит с поражением желез без атрофии слизистой, характеризуется невыраженной атрофией слизистого слоя, выраженной круглоктеточной парагляндулярной инфильтрацией, уменьшением числа и величины желез, утолщением стенки сосудов.

Архитектоника желез желудка нарушена, эпителий дистрофически изменен, просветы желез заполнены некротическим детритом в виде однородной бесструктурной массы, состоящей из слущенного эпителия, секрета желез и экссудата. Собственный и подслизистый слои слизистой оболочки отечны, многие сосуды их в состоянии гиперемии [2, 3] (рис. 5).

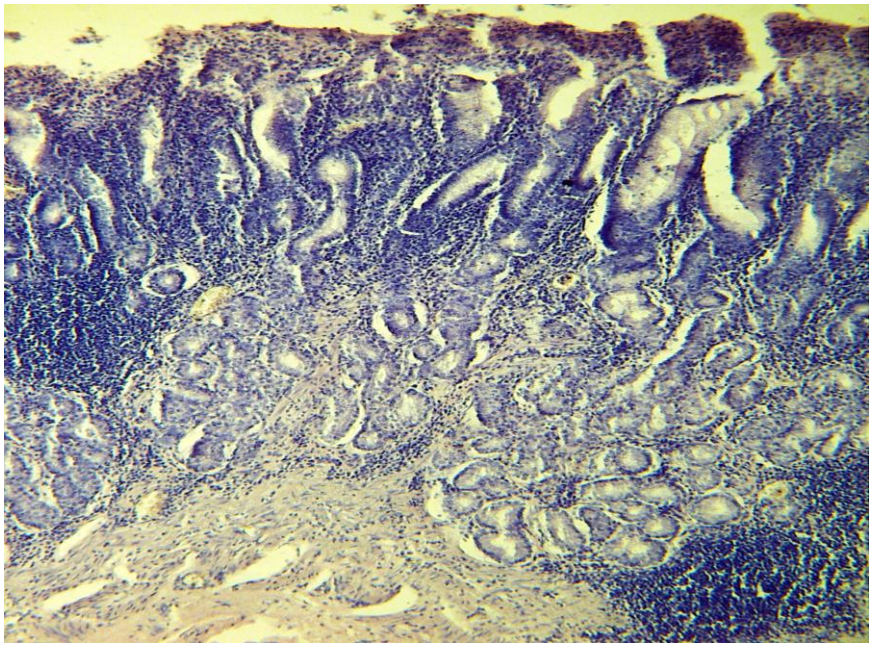


Рисунок 5 – Хронический гастрит без атрофии:
Ув. 10×40, окраска – гематоксилин-эозин

Вывод. Таким образом, острый катаральный гастрит в отличие от хронического гастрита не сопровождается разростанием соединительной ткани, нарушением архитектоники желез и утолщением базальной мембраны, отсутствуют лейкоцитарные инфильтраты, поэтому при адекватной терапии и устранении причин, происходит быстрое восстановление слизистой и функции желудка.

Изучение этиологии, гистологии, патогенеза заболеваний желудка, а также совершенствование лечебно-профилактических мероприятий, является актуальной задачей для практической ветеринарии.

Библиография:

1. Барсуков Н.П. Цитология, гистология, эмбриология. СПб. : Лань, 2023. 268 с.
2. Байматов В.Н. Практикум по патологической физиологии: Учебное пособие. СПб. : Лань, 2022. 352 с.
3. Васильев Ю.Г., Трошин Е.И., Яглов В.В. Цитология, гистология, эмбриология: Учебник. СПб. : Лань, 2022. 576 с.
4. Клейменова Н.В., Клейменов И.С. Новые технологии и инновации при изучении дисциплин морфологического профиля в ФГБОУ ВО Орловский ГАУ // Инновации в образовании: материалы X науч.-практ. конф., 2018. С. 130-134.

5. Кучук Н.П., Клейменова Н.В. Функциональная морфология лейкоцитов слизистой оболочки желудка свиней // Сетевой научный журнал Орел ГАУ. 2013. № 1 (1). С. 25-26.
6. Основы гистологического исследования тканей животных: Клейменов: Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов / Н.В. Клейменова, Т.В. Смагина, О.Г. Пискунова, И.С. / Орел, 2015. 119 с.
7. Основы гистологического исследования тканей животных: Учебное пособие для обучающихся по дисциплине «Гистология», направление подготовки 06.06.01 – Биологические науки. Профиль подготовки: 03.03.01 – Физиология / Н.В. Клейменова, И.С. Клейменов, О.Г. Пискунова, А.В. Мамаев. Орел, 2019. 242 с.

УДК 633.16:631.52

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ УРОЖАЙНОСТИ ЯЧМЕНЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОТЕХНИКИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Горбатов П.А., магистрант 2 курса
направления подготовки 35.04.04 «Агрономия».
Научный руководитель: д.с.-х.н., проф. Мельник А.Ф.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье приведены данные по разработке технологии возделывания ярового ячменя в условиях Орловской области. Установлено, что внесение различных видов удобрений повышает озерненность соцветия, массу зерна с одного растения, число зерен в колосе. Максимальная урожайность ячменя – 4,89 т/га была получена в варианте с внесением сидерата + 3 ц азофоски в условиях 2020 года. Внесение различных видов удобрений способствовало формированию высококачественного зерна, которое по всем показателям соответствует ГОСТу на пивоваренный ячмень.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Технология возделывания ячменя ярового, пивоваренный ячмень, урожайность ячменя, внесение удобрений

ABSTRACT
The article provides data on the development of technology for cultivating spring barley in the conditions of the Oryol region. It has been established that the application of various types of fertilizers increases the grain content of the inflorescence, the weight of grain per plant, and the number of grains in the ear. The maximum barley yield of 4.89 t/ha was obtained in the variant with the addition of green manure + 3 quintals of azophosphate under 2020 conditions. The introduction of various types of fertilizers contributed to the formation of high-quality grain, which in all respects complies with GOST standards for malting barley.

KEYWORDS
Spring barley cultivation technology, malting barley, barley yield, fertilizer application.

Введение. Важной задачей современного растениеводства Центрального региона России, в том числе и Орловской области, является увеличение производства биологически полноценного и экологически безопасного зерна. Являясь ценной продовольственной и фуражной культурой, ячмень в решении этой задачи занимает особое место. Площади под ним в Орловской области ежегодно составляют более 200 тыс. га и занимают до 25 % посевных площадей зерновых культур.

Ячмень – ценная продовольственная культура. Зерно его широко используется для приготовления круп (ячневой и перловой), ячменного кофе, а также для получения мальцэкстракта – продукта, необходимого в хлебопекарной, кондитерской, фармацевтической, лакокрасочной, текстильной и кожевенной промышленности. Зерно ячменя – основное сырье для пивоваренного производства.

Ячмень – одна из важнейших кормовых и технических культур. Основное количество зерна ячменя (около 70 %) в нашей стране идет на кормовые цели. Зерно ячменя (особенно в размолотом и дробленом виде) охотно поедают крупны рогатый скот, свиньи, овцы и птица. В 1 кг зерна ячменя содержится 100 г неперевариморого белка и 1,28 корм. ед., что больше, чем в зерне овса и ржи. В зерне ячменя имеется полный набор незаменимых аминокислот. В белке содержится 2,5-2,9 % лизина, а в высокобелковых формах ячменя – до 4,0 %. В соломе ячменя почти в 3,5 раза больше неперевариморого белка, чем в ржаной, и больше кормовых единиц, чем в соломе ржи, овса и пшеницы. Использование ячменя как компонента комбикормов способствует увеличению выхода продукции животноводства.

Благодаря своим биологическим особенностям ячмень является хорошим компонентом в наборе культур полевого севооборота. Он более экономно расходует влагу на образование сухого вещества, отличается сравнительно коротким вегетационным периодом и, следовательно, рано освобождает занятые площади. Ячмень широко используют как надежную страховую культуру при необходимости пересева озимых культур [3, 6, 7].

Зерно ячменя обладает высокими кормовыми качествами и широко применяется как концентрированный корм для всех видов сельскохозяйственных животных, особенно для свиней. В среднем зерно содержит (в %): воды – 13, золы – 2,8, белка – 12, клетчатки – 5,5 БЭВ – 64,4 и жира – 2,1 [1, 5].

Из стекловидного и крупнозерного ячменя изготовляют перловую и ячневую крупу. Мука в чистом виде вследствие невысоких качеств клейковины малопригодна для выпечки хлеба: хлеб получается слабо-пористый, низкий, быстро черствеет. Ячменную муку добавляют при выпечке ржаного и пшеничного хлеба (10-15 %).

Зерно используют также для изготовления заменителей кофе, солодовых экстрактов. Большое значение оно имеет в пивоваренном производстве. Особенно ценным сырьем для приготовления пивного солода являются двурядные ячмени, обладающие крупным и выровненным зерном с низким содержанием белка (9-12,5 %), с пониженной пленчатостью (8-10 %) и высокой энергией прорастания (не менее 95 %).

Ячменная солома – хороший грубый корм, охотно поедаемый скотом в запаренном виде. В южных районах ячмень иногда используют на зеленый корм и сено в смесях с викой, чиной, горохом и другими культурами [2, 4].

Цели и задачи исследования. Цель работы заключается в изучении эффективности внесения сидератов и минеральных удобрений и их влияния на плодородие темно-серой лесной почвы, на продуктивность и качество ячменя.

Задачи исследований:

1. Изучить влияние минеральных удобрений и сидератов на агроэкологическое состояние темно-серой лесной почвы.
2. Изучить рост, развитие и продуктивность растений ячменя в связи с условиями корневого питания.
3. Установить влияние различных видов удобрений на урожайность ячменя.
4. Определить качество зерна ячменя.

Объекты и условия проведения исследований.

Исследования проводили в 2020-2021 годах в НОПЦ «Интеграция» Орловского района Орловской области.

Объектом исследований является сорт ячменя Скарлет.

Погодные условия за годы проведения исследований были неодинаковые, наблюдались значительные колебания средних температур воздуха и атмосферных осадков.

2020 год был благоприятным для возделывания ячменя.

2021 год был менее благоприятным для возделывания культуры.

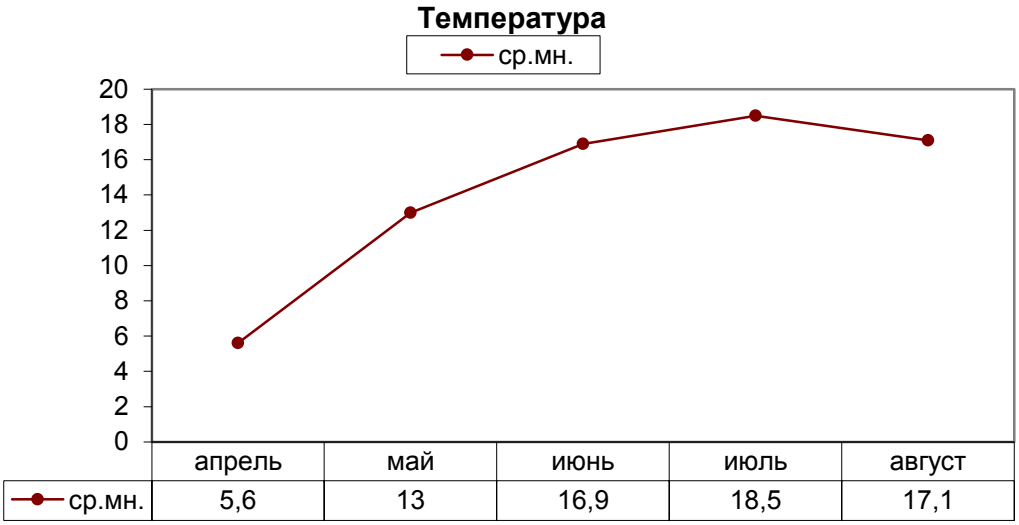


Рисунок 1 – Температура воздуха в годы проведения исследований

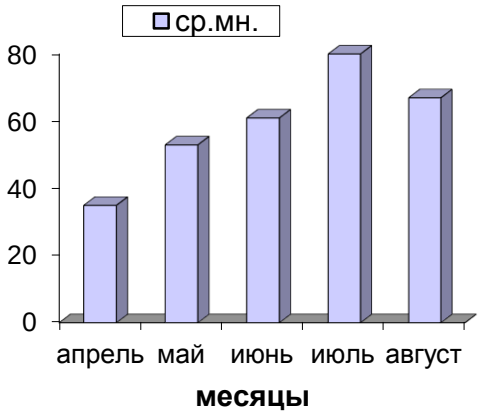


Рисунок 2 – Осадки в годы проведения исследований

Агрохимические анализы почв приведены в таблице 1

Таблица 1 – Агрохимические показатели почвенного плодородия под опытом

Глубина взятия образца, см	**Гранулометрический состав**	**Гумус, %**	**pH сол.**	**Подвижные элементы, мг/100 г**	
				P_2O_5	K_2O
0-20	средний суглинок	4,3	5,4	9,4	11,5
20-40	то же	3,9	5,1	8,2	9,8

Анализируя показатели таблицы 1, следует отметить, что в пахотном слое содержится максимальное количество элементов плодородия. Количество гумуса составило 4,3 %. Обеспеченность фосфором средняя, калием – повышенная. Реакция среды слабокислая, 5,4 .

С глубиной содержание гумуса уменьшается (3,9 %), количество фосфора и калия остается постоянным. На глубине 80-100 см находится материнская почвообразующая порода (лессовидный суглинок).

Методика проведения эксперимента. Предшественник ячменя – озимая пшеница. После уборки озимой пшеницы проводили лущение стерни ЛДГ-10, а затем – культивацию КПС-4 на 5-6 см. В качестве пожнивной культуры сеяли рапс яровой зернотравяной сеялкой СЗТ-3,6 с нормой высева 12 кг/га (варианты 3, 4). Осенью после окончания вегетации сидерата проводили вспашку на глубину 23-25 см. На всех четырех вариантах проводили вспашку в 3-ей декаде сентября. Весной обработку почвы начинали с боронования зяби средними боронами БЗСС-1,0. Затем вносили 3 ц азофоски (варианты 2, 4). За 2 недели до посева семена протравливали препаратом Максим 1,5 кг/т. Посев ячменя проводили в оптимальные сроки – 3-я декада апреля СЗУ-3,6. Убирали ячмень прямым комбайнированием при влажности зерна 18-22 %.

В схему опыта входило 4 варианта.

Без удобрений (контроль).

N39P57K57.

Сидерат (по фактической массе).

Сидерат (по фактической массе) + N39P57K57.

Опыт заложен в трехкратной повторности по каждому варианту при систематическом их расположении. Учетная площадь делянки 2000 м^2.

В период вегетации проводили сопутствующие наблюдения, исследования и учеты:

фенологические наблюдения по методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур;

структуру урожая, включая число растений, продуктивных и непродуктивных стеблей, число колосков и число зерен в колосе. Массу 1000 семян определяли по ГОСТу 10842-76.

В почвенных образцах определяли количество воздушно-сухих и водопрочных агрегатов по Долгову С.И. и Бахтину П.У.

Качество ячменя определяли по общепринятым методикам в Государственной хлебной инспекции в г.Орле.

Учет урожая проводили сплошным методом. Урожайность ячменя приведена к стандартной влажности: зерно – 14 %, солома – 16 %.

Результаты исследований. Наблюдения за развитием растений ярового ячменя сорта Скарлет представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Фенологические наблюдения в 2020 году

Дата посева	**Дата наступления фаз развития растений**					**Число дней прохождения фаз**	
	Всходы	Кущение	Трубкование	Колошение	Созревание	Всходы – колошение	Всходы – созревание
28.04	12.05	25.05	08.06	22.06	05.08	51	96

На длительность межфазных периодов существенное влияние оказывает сумма среднесуточных активных температур. При ее увеличении длительность периодов увеличивается, при снижении – уменьшается.

Продолжительность периодов «всходы – кущение» составила 13 дней, «кущение – выход в трубку» – 13 дней, «выход в трубку – колошение» – 15 дней, «колошение – созревание» – 44 дня.

В опыте установлено положительное влияние различных видов удобрений на рост и развитие ячменя (табл. 3).

Это влияние начинало проявляться с фазы выхода в трубку. В дальнейшем рост растений проходил наиболее интенсивно на варианте с внесением сидерата + 3 ц азофоски (вариант 4).

Таблица 3 – Высота растений ячменя при внесении в почву различных видов удобрений в среднем за 2020-2021 гг. года по фазам вегетации, см

Фазы вегетации	Варианты опыта						
	Контроль	3 ц азофоски		сидерат		сидерат + 3 ц азофоски	
		см	± к контролю	см	± к контролю	см	± к контролю
Всходы	10,5	11,2	0,7	12,0	1,6	12,8	2,4
Кущение	17,9	20,7	2,8	20,1	2,2	22,3	4,4
Выход в трубку	34,1	39,6	5,5	40,7	6,6	43,7	9,6
Колошение	61,5	71,8	10,3	73,8	12,3	78,6	17,1

Разные виды удобрений оказали положительное влияние на изменение элементов структуры урожая. Данные по структуре урожая представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Изменение структуры урожая ячменя в зависимости от различных видов удобрений в среднем за 2020-2021 гг.

Вариант	Число продуктивных стеблей, шт./м2	Масса зерна в колосе, г	Число зерен в колосе, шт.
1	367	0,76	18,8
2	398	0,84	19,5
3	387	0,82	19,2
4	419	0,88	19,7

Продуктивная кустистость увеличилась от внесения различных видов удобрений в 1,1 раза по сравнению с контролем.

Большое влияние различные удобрения оказали на такие показатели, как число зерен в колосе и масса зерна в колосе. Наибольшие показатели были отмечены в варианте 4 соответственно 19,7 шт. и 0,88 г против 18,8 шт. и 0,76 г на контроле.

Урожайность ячменя сорта Скарлет представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Урожайность ячменя сорта Скарлет

№ п/п	Варианты	Урожайность, т/га			Прибавка к контролю, т
		2020 г.	2021 г.	средняя за 2 года	
1	Контроль – без удобрений	2,94	2,86	2,90	—
2	$N_{39}P_{57}K_{57}$	3,76	3,58	3,67	0,77
3	сидерат	4,25	4,02	4,14	1,24
4	сидерат + $N_{39}P_{57}K_{57}$	4,89	4,67	4,78	1,88
$НСР_{05}$		0,21	0,20		

В среднем за 2 года исследований урожайность на контроле составила 2,99 т/га (табл. 4). Внесение 3 ц азофоски под предпосевную культивацию обеспечивало получение прибавки урожая зерна 0,77 т/га.

Максимальная урожайность ячменя – 4,89 т/га, была получена в варианте с внесением сидерата + 3 ц азофоски в условиях 2020 г.

Удобрения – один из главных факторов воздействия как на величину, так и на качество урожая пивоваренного ячменя. Показатели качества зерна ячменя в зависимости от видов удобрений приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели качества зерна ячменя в зависимости от видов удобрений в 2020 г.

Вариант	Масса 1000 семян, г	Пленчатость, %	Цвет	Энергия прорастания, %	Жизнеспособность, %	Белок, %	Запах	Зараженность	Засоренность	
									сорная примесь	зерновая примесь
1	47,2	7,4	светло-желтый	96,2	98,5	9,7	ячменно-соломенный	не обнаружено	0,5	0,3
2	49,5	7,5	светло-желтый	96,9	98,3	10,4	ячменно-соломенный	не обнаружено	0,5	0,3
3	50,3	7,7	светло-желтый	97,1	98,8	10,1	ячменно-соломенный	не обнаружено	0,5	0,4
4	49,2	7,5	светло-желтый	96,6	98,6	10,0	ячменно-соломенный	не обнаружено	0,5	0,4

Проведенные исследования позволили установить, что в условиях НОПЦ «Интеграция» Орловского района на темно-серой лесной почве дозы удобрений N39P57K57 (вариант 2), внесение сидерата (вариант 3) и сидерата + 3 ц азофоски (вариант 4) способствовали формированию высококачественного зерна, которое по всем показателям соответствует ГОСТу на пивоваренный ячмень.

Выводы

1. Внесение различных видов удобрений повышает озерненность соцветия ячменя, массу зерна с одного растения, число зерен в колосе.
2. Максимальная урожайность ячменя – 4,89 т/га была получена в варианте с внесением сидерата + 3 ц азофоски в условиях 2020 года.
3. Внесение различных видов удобрений способствовало формированию высококачественного зерна, которое по всем показателям соответствует ГОСТу на пивоваренный ячмень.

Библиография:

1. Агротехнологии зерновых и технических культур в Центральном Черноземье / В.А. Федотов [и др.] Воронеж, 2004. 154 с.
2. Беляков И.И. Ячмень в интенсивном земледелии. М. : Росагропромиздат, 1990. 175 с.
3. Внукова М., Титова Е. Производство пивоваренного ячменя в Орловской области // Зерновое хозяйство. 2006. № 7. С. 14-16.
4. Вьюгина Г., Вьюгин С. Формирование урожайности ячменя при разных уровнях интенсификации земледелия // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2004. № 5. С. 27-29.
5. Корнилов И., Сальников М., Пивоваров И. Обработка почвы и предшественник под ячмень в ЦЧЗ // Зерновое хозяйство. 2007. № 6. С. 12-13.
6. Мельник А. Биологизированная технология – залог получения высокого урожая ячменя // Земледелие. 2008. № 5. С. 22-23.
7. Пестряков А., Габибов М. Урожай и качество зерна ячменя Зазерский 85 в зависимости от доз азотных удобрений // Агрохимия. 2005. № 9. С. 80-82.

УДК 633.853.494

ПЕРСПЕКТИВЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАПСА В УСЛОВИЯХ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ (ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ)

Гуров Н.А., Баричева Н.И., бакалавры 2 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Мозгова Е.К., ассистент, **Сорокина М.В.,** ассистент
Научный руководитель: д.с.-х.н., профессор Лобков В.Т.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Рапс является важной культурой для производства масла. Он является основной культурой для производства масла во многих странах Европы, Азии и Америки. Этот вид сельскохозяйственных культур, вместе с зерном, играет важную роль в развитии производства рапса в Орловской области и обеспечении продовольствием Российской Федерации. В настоящее время наблюдается увеличение объемов продукции рапса. Важно отметить, что в Российской Федерации есть большой потенциал для производства рапса. Выращивание этой культуры является перспективным и выгодным делом. Главной проблемой при выращивании рапса является борьба с сорняками. Это позволит повысить экономическую эффективность и конкурентоспособность сельскохозяйственных предприятий в Орловской области.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Рапс, посевные площади, урожайность, масличная культура.

ABSTRACT
Rapeseed is an important crop for oil production. It is the main crop for the production of oil in many countries of Europe, Asia and America. This type of agricultural crops, together with grain, plays an important role in the development of rapeseed production in the Orel region and the provision of food to the Russian Federation. Currently, there is an increase in the volume of rapeseed production. It is important to note that there is a great potential for rapeseed production in the Russian Federation. The cultivation of this crop is a promising and profitable business. The main problem in the cultivation of rapeseed is weed control. This will increase the economic efficiency and competitiveness of agricultural enterprises in the Orel region.

KEYWORDS
Rapeseed, acreage, yield, oilseed crop.

Введение. В большинстве регионов выращивание масличной культуры экономически выгодно, высокий спрос на рапс продукты его переработки высок в Европе и КНР. В этих странах большая часть рапсового масла (64%) используется в технических целях. Российская Федерация экспортирует большую часть масличных культур, остальная часть перерабатывается масличными предприятиями для пищевой промышленности [1].

Рапс является древнейшей ценной масличной и кормовой культурой [2]. Это одна из самых перспективных масличных культур с высоким питательным значением зеленого питания. Учеными было выяснено, что рапс образовался в результате гибридизации двух диких видов растений – сурепки (Brassica oleracea) и листовой капусты (Brassica rapa). Эта гибридизация произошла около 6000 лет назад, что позволило создать новую культурную растительность – рапс. С течением времени рапс стал все более популярным и распространился по всему миру. В настоящее время рапс

используется для производства растительного масла, семян и других продуктов питания, а также распространен в кормовой промышленности.

Основная часть. В современном аграрном хозяйстве, из-за крупной доли зерновых культур в севообороте, культура играет особенную фитосанитарную и природоохранную роль. Для реализации потенциала продуктивности и эффективности создания масличных культур рапса существенное применение перспективных сортов и технологий адаптационного возделывания в сельском хозяйстве.

У озимого рапса есть несколько преимуществ: ранняя весна, когда он начинает расти, продуктивно использует весенний минимум влаги и меньше страдает от засухи весеннего периода; быстро перерастает сорняки; рано разрыхляет почву, является отличным предшественником; при успешной зимовке гораздо продуктивнее выращивать и собирать зеленую массу и семена.

В Европу рапс попал в XVI столетии, а в Россию – XVIII в. Интерес к рапсу стал расти в середине XIX в. В конце XX – начале XXI вв. всего под рапсом в мире было занято 24 млн. га, из них 15 млн. га приходилось на озимые сорта рапса. Большие площади занимает озимый рапс в Китае и Индии. Также он широко распространен во Франции, Германии, Швеции, Финляндии.

Ввиду быстрого развития отрасли и его спроса на техническое масло лидирует рапс. Однако в начале XX века в Европе резко сократилась посевная площадь рапса. Но рост спроса на растительные масла и кормовые белки, особенно в связи с появлением высоких урожайных сортов неэруцидного рапса привел к значительному расширению семян и росту производства. Рапс является лидирующим культурным растением в этой области благодаря высокому урожаю и качеству его семян.

Посевная площадь рапса в мире постоянно меняется и с каждым годом только увеличивается. В странах ЕС его площади занимают свыше 2 млн. га, средняя урожайность рапса в мире 15 ц/га. В нашей стране комфортные условия для возделывания озимого рапса имеются в районах Северного Кавказа и в Калининградской области, где зимой и ранней весной нет резких колебаний температуры. В условиях ЦЧР нередко он вымерзает зимой, тем не менее его возделывание здесь целесообразно.

Площадь озимого рапса, который отличается более высокой урожайностью, сократилась в 2021 году и составила 276,0 тыс. га, что на 10,2% (31,3 тыс. га) меньше, чем в 2020 году. Валовой сбор рапса в России составил 27901,1 тыс. тонн. Средняя урожайность составила 20-29 ц/га [3]. Да, выгодная цена на семена и рапсовое масло играют важную роль в высокой рентабельности выращивания рапса. Цены на семена могут сильно варьироваться в зависимости от сорта и качества, а также от спроса на рынке. Высокая цена на рапсовое масло также способствует повышению доходности, поскольку фермеры могут получать больше прибыли за продажу своего урожая. Однако, помимо цены на семена и масло, также следует учесть другие факторы, влияющие на рентабельность выращивания рапса, такие как затраты на технологии и удобрения, погодные условия, доступность кредитов и поддержка со стороны правительства.

В нашей стране основными зонами товарного производства озимого рапса являются: Центрально-Черноземный Регион, Южный Федеральный Округ, Дальневосточный Федеральный Округ, Северо-западный Округ, Кавказ, Юг Сибири, Поволжье, Республика Крым, и Урал.

Орловская область является одним из ведущих регионов в России по производству рапса. В 2022 году, согласно данным Росстата по Орловской области, средняя урожайность рапса составила 24,5 ц/га [4]. С 2018 года посевные площади в Орловском регионе увеличились с 36,6 тыс. га до 78,4 тыс. га [5]. Можно предположить, что производство рапса в области остается значительным.

Из всех масличных культур семейства крестоцветных озимый рапс лидирует и остается на первом месте по содержанию масла в семенах (45-50%), 6-7% клетчатки, 24-26% БЕВ. Полусухое рапсовое масло может использоваться в пищевой промышленности (компонент маргарина) и в технических целях (йодное число 94-112) в

мыловаренной и полиграфической промышленности. «Северное оливковое масло» такое название получило рапсовое масло, которое богато жирными кислотами и обладает многочисленными полезными свойствами такими, как улучшение работы головного мозга, уменьшение воспалительных процессов, активизация клеток иммунной системы, предупреждение развития остеопороза и многое другое [6].

Рапсовое масло также широко применяется в косметической промышленности для производства кремов, масок, шампуней и других средств по уходу за кожей и волосами. Богатый состав рапсового масла, включающий в себя омега-3 и омега-6 жирные кислоты, витамин Е, бета-каротин и другие питательные вещества, делает его полезным для организма. Некоторые исследования показывают, что употребление рапсового масла может помочь улучшить кровообращение, снизить уровень холестерина и риска сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме того, рапсовые семена используются для производства белковых кормов для животных, таких как крупный рогатый скот, птица и свиньи. В целом, рапсовые семена являются ценным и универсальным сырьем, которое находит широкое применение в различных отраслях промышленности и пищевой сфере.

Биодизельное топливо получается из растительного масла путем преобразования его в эфир метанола или этанола. Рапсовое масло является одним из наиболее распространенных сырьевых материалов для производства биодизеля [7].

Для производства биодизеля из рапсового масла необходимо знать урожайность маслосемян и их масличность. Средняя урожайность маслосемян рапса составляет 1,5 тонны на гектар, а масличность колеблется в диапазоне 38-40%.

Таким образом, с одного гектара рапсового поля можно получить до 600 килограмм рапсового масла (1,5 тонны * 40%) или 550 килограмм биодизельного топлива (600 кг * 92% - учет потерь при переработке).

Жмых и шрот рапса содержат около 30-40% белка, что сопоставимо или даже превышает содержание белка в других кормовых культурах, таких как соя и пшеница. Это делает их привлекательными в качестве источника белка для производства комбикормов или отдельных кормовых добавок. При переработке семян рапса после извлечения масла, получают побочные продукты – жмых и шрот [8]. При переработке на масло безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов рапса, семена которых содержат 21-33% белка, остаются жмыхи и шроты, представляющие ценный источник протеина для животных и птицы [9]. В 100 кг шрота содержится 90 кормовых единиц, коэффициент перевариваемости органических веществ – 70% [10].

Рекомендуется употреблять жмых и шрот в пищу животным не в чистом виде, а как неотъемлемую часть комбикормов, поскольку они содержат определенное количество глюкозидов горчичного масла, которые у животных вызывают воспаление кишечника, почек и мочевыводящих путей. Рапсовый жмых и шрот следует скармливать сухим и в ограниченных количествах: дойным коровам – 2-2,5 кг.

Кроме того, зеленый цвет обусловлен наличием хлорофилла, который способен проводить фотосинтез и обеспечивать растение энергией. Таким образом, зеленая масса этой культуры может быть великолепным источником питательных веществ для животных и человека.

Рапс высоко ценится как кормовое растение за сочность [11]. На 100 кг зеленой массы приходится 11 к. ед.; на 1 к.ед. – 120-140 г переваримого протеина и 140-150 г сахара. Сухое вещество содержит 15-20% сырого протеина, 4% жира и только 14-16% клетчатки, что на 0,4-0,8% больше, чем у люцерны и клевера и вдвое выше, чем у кукурузы и подсолнечника. Это растение также богато каротином, в 1 кг зеленой массы его содержится от 60 до 95 мг. По содержанию аминокислот они значительно превосходят озимые злаки и находятся на одном уровне с бобовыми травами (клевер, люцерна) [12].

Рапс успешно выращивается для производства кормов (зеленой массы, силоса, сена, травяной муки) в качестве основных, промежуточных и скашиваемых культур, в чистом виде и в смеси с другими культурами. При кормлении животных повышается

продуктивность и жирность молока. По темпам ранневесеннего формирования зеленой массы эта культура опережает озимую рожь [12]. Он также характеризуется интенсивным повторным ростом после скашивания и универсальностью использования. Его можно выращивать у не только как озимую форму, но и яровую. При весеннем посеве она быстро растет, но не цветет, и при оптимальной влажности воздуха в лесостепи может дать 2-3 укоса. Он хорошо растет после того, как скашивается. Поедают все животные сельскохозяйственного назначения, но особо хорошо свиньи и овцы.

Рапс имеет широкий спектр полезных биологических свойств. Он является фитосанитарной культурой, что означает, что он способен подавлять развитие вредных организмов, таких как сорняки и патогенные микроорганизмы, и улучшать общее состояние растений в поле.

По удобрительным достоинствам зеленая масса рапса приравнивается к навозу. Запашка в почву на 1 га 200 ц зеленой массы рапса соответствует внесению примерно 4 ц аммиачной селитры, 2,5 ц суперфосфата и 2 ц калийной соли. В почву возвращается 10-15 т сухого вещества корней, листьев, соломы [13].

По данным российских ученых, на 1 га посевов рапса количество корневых остатков составляет 60 ц, что в 6-7 раз больше, чем у зерновых культур и в 2 раза больше, чем у клевера [13]. Кроме дополнительного накопления питательных веществ в почве, сидерация очищает поле от сорняков, благоприятно влияет на рыхлость и спелость почвы. Все это повышает урожай последующих культур на 25-30%. Рапс является одним из лучших предшественников для озимой пшеницы.

Рапс является одним из лучших медоносов в пчеловодстве. У него длительное цветение в течение 25-30 дней, что обеспечивает пчелам продолжительный источник пищи. Цветки рапса содержат значительное количество нектара, что позволяет пчелам собирать его в больших количествах.

Во время цветения рапса с одного гектара можно получить от 40 до 90 кг меда [14]. Количество меда зависит от многих факторов, включая погодные условия, состояние пчелиной семьи и качество ухода за ульем. Однако, в среднем, рапс обеспечивает пчеловодам хороший урожай меда.

Более того, рапс имеет большое значение для пчеловодства, так как является одним из основных источников питания для пчел в начале сезона. Это помогает пчелам быстро развиваться и собирать достаточно пищи для переноса ситуаций, когда другие источники пищи еще не активны.

Рапс – это ценный ресурс для пчеловодов, который обеспечивает не только медоносы, но и содействует развитию пчелиных семей и увеличению общего урожая меда.

Очень важно проводить своевременную обработку участка, где выращивается рапс, чтобы предотвратить развитие сорняков. Для этого следует использовать гербициды, специально разработанные для рапса, которые эффективно уничтожат сорняки, не повредив само растение.

В целом, хорошая агротехника, правильное использование химических препаратов и систематическая обработка растений помогут защитить урожай рапса от сорняков, вредителей и болезней. Это позволит достичь высоких урожайности и минимизировать потери данной сельскохозяйственной культуры.

Библиография:

1. Рапс: от посева до уборки // АгроФорум. 2019. № 7. С. 48-51.
2. Асякин Б.П. Механизмы и параметры устойчивости рапса ярового к основным вредителям // Вестник защиты растений. 2018. № 2 (96). С. 16-21.
3. Тен Е.А., Ошергина И.П. Влияние гидротермических условий на продуктивность сортов ярового рапса в условиях Северного Казахстана // Владимирский земледелец. 2020. № 2 (92). С. 47-51.

4. Урожайность сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий // URL: https://57.rosstat.gov.ru/sh_ohota_lh?ysclid=loe7mv9dae785282194 (дата обращения: 31.10.2023).
5. Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий // URL: https://57.rosstat.gov.ru/sh_ohota_lh?ysclid=loe7mv9dae785282194 (дата обращения: 31.10.2023).
6. Сидорова Е.К. «Рапсовый бум» в Орловской области // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: Сб. статей Всерос. науч.-практ. конф., М. : ЭйПиСиПаблишинг, 2020. С. 241-245.
7. Состав и спектральные характеристики компонентов биотоплива, синтезированных из масел рапса, рыжика и крамбе / С.В. Романцова, В.А. Гаврилова, Н.Г. Конькова, В.А. Пашинин // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. Т. 17. № 1. С. 339-341.
8. Лыкова А.С., Гущина, В.А. Формирование продуктивности и качества маслосемян ярового рапса в лесостепи Среднего Поволжья: Монография / А.С. Лыкова; В.А. Гущина. Пенза: РИО ПГСХА, 2015. 189 с.
9. Мишуров В.П., Рубан Г.А. Однолетние виды семейства капустных: интродукция и перспективы использования на корм // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. 2004. № 2(76). С. 31-33.
10. Осепчук Д.В. Рапс – перспективная культура // Сб. науч. тр. Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. 2006. Т. 1. № 1. С. 162-166.
11. Питомник и частный сад. 2012. № 4. 76 с.
12. Кшникаткина А.Н., Аленин П.Г., Кшникаткин С.А. Кормопроизводство. Ч. 1 Полевое кормопроизводство. Пенза: РИО ПГСХА, 2014. 268 с.
13. Егорова Т.А., Ленкова Т.Н. Рапс (Brassica napus L.) и перспективы его использования в кормлении птицы // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 2. С. 172-182.
14. Яровой рапс – перспективная культура для развития агропромышленного комплекса Красноярского края / Е.Н. Олейникова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1(142). С. 74-80.

УДК 633.111.1+ 631.671.3

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ ЯРОВОЙ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ЗАСУХЕ

Икусов Р.А., к.с.-х.н., старший преподаватель, **Чекалин Е.И.**, к.с.-х.н., с.н.с., **Заикин В.В.**, к.с.-х.н., м.н.с., **Евдакова М.В.**, ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Представлены результаты лабораторной оценки современных сортов яровой пшеницы по устойчивости к засухе на ранних этапах развития с целью выявления перспективных генотипов культуры для последующего селекционного процесса по возданию адаптивных сортов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
селекция, физиология растений, яровая пшеница, засухоустойчивость, сорт, морфофизиологические признаки, засухоустойчивость

ABSTRACT
The results of a laboratory assessment of modern spring wheat varieties for resistance to drought at early stages of development are presented in order to identify promising genotypes of the crop for the subsequent breeding process for the development of adaptive varieties.

KEYWORDS
Breeding, plant physiology, spring wheat, drought tolerance, variety, morphological and physiological parameters, drought resistance.

Введение. В сельском хозяйстве засуха является одним из стресс-факторов, сильно снижающих урожайность сельскохозяйственных культур [1, 2]. Она влияет на различные уровни процессов в растениях: от экспрессии генов до воздействия на фотосинтез, характер роста и развития [3].

Однако в результате селекции на высокую урожайность культурных растений, устойчивость к стрессорам у современных сортов и гибридов, в том числе у яровой пшеницы, обычно снижается [4].

Для исправления ситуации весьма важно проводить оценку генетических ресурсов сельскохозяйственных культур по устойчивости к засухе и выделять ценные источники этого важного свойства растений для селекции. Это позволит повысить эффективность создания высокоурожайных адаптивных сортов.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в рамках совместного проекта по селекции на базе ЦКП «Генетические ресурсы растений и их использование» ФГБОУ ВО Орловский ГАУ совместно с Шатиловской СХОС ФГБНУ ФНЦ ЗБК, согласно тематическому плану-заданию Министерства сельского хозяйства РФ.

Объектом исследований являлись сортообразцы яровой пшеницы из разных селекционных центров России. Лабораторная оценка опытного материала на засухоустойчивость семян проводилась методом прорастания их на осмотическом растворе маннита [5], в чашках Петри и рулонным методом, адаптированным к яровой пшенице по ГОСТ 12038-84. Осмотическое давление раствора 18 атм., повторность по сорту 8-кратная. В условиях полевого опыта площадь делянки составляла 25 м^2, размещение – систематическое со смещением, повторность 4-кратная, технология выращивания – общепринятой для региона [6]. Математическая и статистическая обработка экспериментальных данных проведена с помощью современных компьютерных программ.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате исследований установлено, что современные сорта яровой пшеницы в условиях Шатиловской СХОС обеспечивают получение урожайности зерна в среднем 3,7 т/га. В годы экологического испытания (2014 - 2019) ее величина варьировала от 2,1 до 4,6 т/га. В благоприятных погодных условиях вегетации растений по увлажнению и температуре воздуха, урожайность зерна отдельных сортов достигала величины 5,0 т/га и более [7].

Ранее нами было показано, что сорта и селекционные образцы яровой пшеницы существенно различались по устойчивости процесса прорастания к осмотическому стрессу. Оценка на растворе сахарозы (осмотическое давление 18 атм.), позволила выделить у культуры сорта с высокой засухоустойчивостью на ранних этапах развития: Воронежская 18, Вятчанка, Дарья, Йолдыз, Курьер, Любава, Тулайковская 110. В условиях осмотического стресса всхожесть их составляла 72-88 %, по сравнению с прорастанием в воде [8].

Лабораторная оценка семян новых сортов яровой пшеницы проводилась на осмотическом растворе маннита (осмотическое давление 18 атм.). Согласно полученным результатам, относительная засухоустойчивость данной партии сортов составляет в среднем 39,7 %. Среди них наиболее высокой устойчивостью к засухе характеризуются Аль-Варис и Хуторянка (рис. 1).

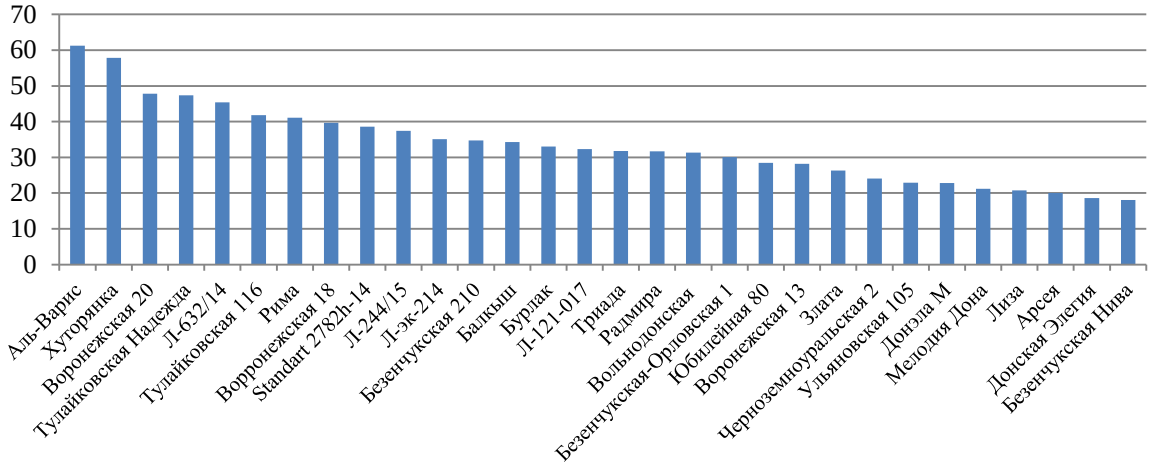


Рисунок 1 – Относительная засухоустойчивость семян современных сортов яровой пшеницы (% семян, проросших на растворе маннита (давление 18 атм.), по отношению к проросшим на воде)

Реакция сортов на осмотический стресс проявлялась и по показателям линейного роста стебля и корня. Так, у двухнедельных проростков длина корешка варьировала от 16,0 до 19,9 см, а длина стебля от 15,9 до 22,9 см. При этом рост стебля был подвержен депрессии в меньшей степени, чем корешка. В среднем длина стебля была меньше, чем на контроле на 17 %, а длина корешка – на 23 % [9].

Заключение. Результаты наших исследований показывают, что у яровой пшеницы отбор засухоустойчивых генотипов на ранних этапах развития можно проводить и по длине корешка. Для этого следует применять метод рулонов, который позволяет на растворе маннита с осмотическим давлением 18 атм. достаточно эффективно выделять сортообразцы, отличающиеся повышенной устойчивостью к дефициту влаги, и использовать их в селекции яровой пшеницы как перспективный исходный материал.

Библиография:

1. Генкель П.А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М. : Наука, 1982. 280 с.

2. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика: В трех томах. М. : Изд-во «Агрорус», 2009. 2014 с.

3. Keeping positive carbon balance under adverse conditions: responses of photosynthesis and respiration to water stress / J. Flexas, J. Bota, J. Galmés [et al.] // Physiologia Plantarum. 2006. V. 127. P. 343-352.

4. Молчан И.М., Ильина Л.Г., Кубарев П.И. Спорные вопросы в селекции растений // Селекция и семеноводство. 1996. № 1-2. С.36-51.

5. Кожушко Н.Н. Оценка засухоустойчивости полевых культур // Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям (методическое руководство. Л. : ВИР, 1988. С. 10-25.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1985. 351с.

7. Урожайность зерна пшеницы яровой в условиях Орловской области и особенности ее формирования современными сортами / Е.И. Чекалин [и др.] // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2018. № 72. С. 369-372.

8. Сравнительная характеристика современных сортов яровой и озимой пшениц в связи с селекцией на высокую и качественную урожайность зерна в условиях Центрально-Черноземного региона России / А.В. Амелин [и др.] // Вестник аграрной науки. 2019. № 6 (81). С. 9-17.

9. Икусов Р.А. Морфофизиологические параметры перспективного сорта яровой пшеницы для селекции в условиях Центрально-Черноземного региона России: автореф. дис… к. с.-х. н.: 06.01.05 / ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина». Орел, 2022. 23 с.

УДК 632.95.025

ВОЗДЕЙСТВИЕ ХИМИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА МИКРООРГАНИЗМЫ ПОЧВЫ

Мальцев Е. А., бакалавр 1 курса
направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»,
Евдакова М.В., ассистент.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Пестициды широко используются для борьбы с вредителями, а также для повышения урожайности сельскохозяйственной продукции. Вносимые в почву пестициды влияют на микроорганизмы, почвенные ферменты и физико-химические параметры в почве и, в свою очередь, влияют на плодородие почвы. Понимание воздействия пестицидов на почву как при краткосрочном, так и при долгосрочном воздействии предоставит набор аналитических данных для оценки риска и устойчивости параметров почвы. В связи с этим, необходимо изучение влияния химических средств защиты растений на почвенные микроорганизмы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Пестициды, почвенная биота, окружающая среда, биоценоз, микроорганизмы, загрязняющие вещества, деградация.

ABSTRACT
Pesticides are widely used to control pests, as well as to increase the yield of agricultural products. Pesticides introduced into the soil affect microorganisms, soil enzymes and physico-chemical parameters in the soil and, in turn, affect soil fertility. Understanding the effects of pesticides on the soil in both short-term and long-term exposure will provide a set of analytical data to assess the risk and sustainability of soil parameters. In this regard, it is necessary to study the effect of chemical plant protection products on soil microorganisms.

KEYWORDS
Pesticides, soil biota, environment, biocenosis, microorganisms, pollutants, degradation.

Введение. Интенсивное сельское хозяйство успешно развивается за последние несколько десятилетий благодаря минеральным удобрениям и пестицидам, а также высокоурожайным сортам и гибридам сельскохозяйственных растений. Задача развития сельского хозяйства заключается в обеспечении продовольствием и достаточным питанием растущего населения, а также увеличивающихся животноводческих хозяйств. Внимание к экологии и правильному использованию природных ресурсов также являются актуальными вопросами развития аграрного сектора. Обеспокоенность по поводу загрязнения окружающей среды пестицидами в современном контексте использования пестицидов приобрела большое значение [1, 5]. Пестицидам в почвенной среде с точки зрения эффективности борьбы с вредителями и болезнями, воздействия на нецелевые организмы и мобильности за пределы объекта уделяется должное внимание. Кинетика и пути деградации зависят от абиотических и биотических факторов, которые специфичны для конкретного пестицида.

Неблагоприятное воздействие химических средств на почвенные микроорганизмы, может повлиять на плодородие почвы, что становится серьезной проблемой в сельском хозяйстве. Поведение химических соединений в почвенной экосистеме различны, поскольку они разлагаются под воздействием различных факторов и могут находиться в почве, воде и т. д. Таким образом, необходимо следить за стойкостью и разложением пестицидов в почве, а также необходимо изучать влияние пестицидов на качество почвы путем углубленных исследований микробной активности почвы. Токсичность или загрязнение пестицидов можно снизить с помощью процесса биоремедиации, включающего использование микробов или растений [2, 4]. Они либо разлагают, либо используют пестициды в результате различных кометаболических процессов. В связи с ростом потребления растениеводческой продукции сельское хозяйство активно растет, и основная роль отводиться зерновым культурам: пшенице, овсу, кукурузе, сое и многим другим.

Целью данной работы является изучение воздействия химических средств защиты растений на почвенные микроорганизмы.

Основная часть. В связи, с большим увеличением потребностей человека в сельском хозяйстве это способствует росту применения в нем химических средств защиты растений, отказ от которых в данный момент не возможен, так как он приведет к существенной потери качества урожая из-за болезней и вредителей, снижение эффективности некоторых сельскохозяйственных методов, а также к существенной потери прибыли у фермеров. Но нельзя забывать и о вреде, которые пестициды наносят окружающей среде. Почва, люди и животные испытывают на себе их пагубное влияние.

Пестициды представляют из себя ксенобиотики. Это химические вещества, созданные искусственно самим человеком, не входящие в биоценоз. Из-за этой особенности они, попадая в окружающую среду, не способны вступить ни в один круговорот веществ, а значит их процесс разложения займет очень большое количество времени, за которое химикаты способны нанести существенный вред живым организмам [3, 4].

От пестицидов очень сильно страдает почвенная биота. Данная проблема сейчас является очень актуальной. К сожалению, из-за экономической выгоды многие фермеры игнорируют ее, что приводит к плохим последствиям в окружающей среде.

В почве обитает огромное количество всевозможных микроорганизмов, которые принимают участие во многих круговоротах веществ и необходимы для поддержания стабильности биоценоза.

Микроорганизмы способны разлагать высокомолекулярные соединения до простых неорганических веществ: воды, газов и различных минеральных соединений. Причем стоит отметить, что для каждого типа почв, существуют собственное их распределение. Численность микроорганизмов влияет на различные показатели, например, на количество и качество гумуса, содержание питательных элементов и т.д [6, 7].

Следует отметить еще одну немало важную функцию микроорганизмов, а именно это роль как основных деструкторов. При этом процессе микроорганизмы выделяют около 85 % углекислого газа. В ходе их дыхания растворяются минералы. В свою очередь мертвые органические вещества подвергаются процессам окисления и минералогическому разложению, то есть гумификации. Также идет синтез важных органических веществ при разложении органических соединений.

Необходимо также указать на роль грибов в почве. Они имеют способность разрушать лигнин (полимерное соединение, содержащееся в клетках сосудистых растений и характеризующее степень одревеснения их клеток) и ряд других сложных органических соединений. По мимо этого они способны образовывать и различные кислоты: лимонную, уксусную и т.д., и фульватный гумус. Это обеспечивает увеличение почвенной кислотности и, как следствие, приводит к разложению минералов.

Исходя из вышесказанного роль микроорганизмов в почве очень велика, именно поэтому вред, наносимый им химическими препаратами, приводит к весьма отрицательным последствиям [6-8].

Их применение оказывает разноплановое воздействие на микроорганизмы, что приводит к влиянию на все звенья биоценоза в их совокупности. Это приводит к нарушению экологического равновесия.

Однако, стоит отметить, что применение пестицидов не всегда несет за собой пагубные последствия для микроорганизмов. Например, при внесении в почву определенных видов химических препаратов, то происходит процесс стимуляции целлюлозаразрушающих и нитрифицирующих бактерий. Некоторые гербициды при многолетнем использовании способствовали увеличению количества грибов, которые выделялись из почвы. Также следует отметить, что при больших нормах препарата они не оказывают пагубное влияние на целлюлоаразрушающие бактерии, так как гербициды зачастую малотоксичные или совсем не токсичны для разных групп микроорганизмов.

Но, в большинстве случаев, химические вещества оказывают отрицательную роль на часть микроорганизмов, живущих в почве и принимающих участие в активной трансформации органического вещества и труднодоступных форм минерального питания, усеваемые растениями. В результате обработки почвы может также произойти перестройка экосистемы [1-3].

Пестициды способны оказывать отрицательное воздействие не только на почвенную биоту, но и на других членов окружающей среды.

Очень серьезный вред наносит обработка полей химикатами опыляющим насекомым и в первую очередь медоносным пчелам, полезным насекомым, а также к гибели птиц. Например, число куропаток, обитающих на полях, продолжает сокращаться из-за воздействия пестицидов. Основным кормом для куропаток служат насекомые, обитающие в полях. При обработки последних химическими препаратами защиты растений естественная пища этих птиц уничтожается. Кроме насекомых в их рацион также входят и семена, в которых накапливаются вредные химические соединения. Эти факторы зачастую приводит к сокращению количества популяций куропаток в местах, которые подвергались обработки пестицидов.

Используя химикаты для своей выгоды, человек забывает, что они также способны нанести серьезный вред его собственному здоровью, вызвав множество опасных патологий и заболеваний, способные привести к летальному исходу. Степень вреда у разных видов пестицидов различна, как и виды вызываемых патологий. Так, ученые в своих работах, связанной с влиянием пестицидов на человеческий организм, пишут о трех способах попадания в него пестицидов: трансдермальный, пероральный и ингаляционный путь. Они в своей работе отмечают, что основная сложность при отравлении пестицидами трансдермальным путем заключается в трудности его определения. Дело в том, что вещества способны попасть на любом этапе работы с ними. Причем опасность представляют не только вещества, находящиеся в жидком агрегатном состоянии, но и в твердом. Подобные вещества могут находиться в виде порошков или гранул. Также огромную роль играет область поражения кожи, например, в местах с чувствительной кожей всасывание вредных веществ куда больше, чем местах с более грубым кожным покровом [5, 6].

При пероральном пути совершается наибольшее количество заражения пестицидами. Ученые отмечают, что заражение этим способом происходит из-за халатности, которую человек допускает при обращении с этими вредными веществами. Кроме халатности человек может получить вред, если проведет нетщательную очистку продуктов питания, которые были недавно подверглись загрязнению пестицидами. Что касается третьего пути, то заражение им происходит по средством вдыхания вредных веществ при работе с ними без специальных средств защиты, совершенно необходимых в данной ситуации. Ученые отмечают, что воздействию пестицидов в малых дозах подвержены все люди на Земле. Они накапливаются в организме человека под действием таких факторов, как пищевой рацион, географическое расположение региона

и т.д. Пестициды способны вызывать очень серьезные патологии, и в целом, отрицательно влиять на организм человека [7, 8].

Непрерывный рост применения пестицидов в агроэкосистемах с целью обеспечения продовольствием постоянно растущего населения вызывает все большую озабоченность для здоровья человека и окружающей среды. После попадания в агроэкосистему судьба пестицидов и их транспортировка в значительной степени определяются природой пестицидов и свойствами почвы, в дополнение к обитающим в почве микробам, фауне и флоре. Изменения в микробиологическом составе почвы, свойствах почвы и ферментативной активности, возникающие в результате применения пестицидов, являются важными факторами, существенно влияющими на продуктивность почвы [3-5]. Нарушения в составе микробного сообщества могут привести к значительным нарушениям круговорота основных питательных веществ, металлов и последующему усвоению растениями. Неизбирательное применение связано с накоплением пестицидов в растительных продуктах питания, кормах и продуктах животного происхождения. Кроме того, применение пестицидов с длительным периодом полураспада загрязняют водную среду и накапливаются в растениях, животных и микробах, выживающих там. Чтобы избежать негативных последствий применения пестицидов, различными исследователями представлено множество методов, относящихся к физическим, химическим и биологическим категориям. В настоящее время проводят исследования, касающиеся загрязнения пестицидами возделываемых сельскохозяйственных почв; токсичности для почвенных микробов, растений, беспозвоночных и позвоночных животных; воздействие на характеристики почвы; где тщательно проанализированы меры по снижению токсичности с помощью подходов к управлению, основанных на биотехнологиях [2-6].

Заключение. Пестициды по мимо пользы для человека, приводят к отрицательному воздействию на биоценоз. Из-за них снижается численность почвенных микроорганизмов, подвергаются воздействию животные и сам человек. В настоящее время сложно представить себе полный отказ них. Он приведет к снижению объемов сбора зерна, а, следовательно, к голоду в некоторых странах и к потере прибыли у фермеров. Однако можно с уверенностью сказать, что основной задачей ученых в данной области будут являться поиски путей снижения их отрицательного влияние с сохранением эффективности или поиск достойной замены, которая полностью избавит человечество от необходимости использования пестицидов.

Библиография:

1. Пашкова В.А., Чеботарев А.В. Некоторые экологические особенности загрязнения почв пестицидами // Наука и инновации в сфере образования и производства: сборник научных трудов, 01-03 июня 2015 г. Орел: Орловский государственный университет, 2015. С. 191-196.

2. Евдакова М.В. Воздействие пестицидов на микроорганизмы почвы // Здоровые почвы – гарант устойчивого развития: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, посвященной 140-летию с момента становления почвоведения как науки и публикации фундаментального труда В.В. Докучаева «Русский чернозем», Курск, 30-31 марта 2023 г. / Редколлегия: М.В. Протасова (отв. ред.), А.И. Цыбанева, Н.П. Неведров. Курск: Курский государственный университет, 2023. С. 63-65.

3. Zambrano-Gary C.C., Kirichuk A.A. Bioremediation of polluted soils with pesticides using microorganisms – situation in Colombia // RUDN Journal of Ecology and Life Safety. 2023. Vol. 31. N. 1. P. 7-19.

4. Влияние остаточных концентраций пестицидов на микроорганизмы / И.В. Лобанова [и др.] // Новости науки Казахстана. 2016. № 4(130). С. 115-124.

5. Колотова О.В., Звада Е.А., Шевелева В.А. Получение бактериальных деструкторов гербицидов классов сульфонилмочевины и имидозалинона // Актуальные проблемы биоразнообразия и биотехнологии: материалы II Международной научно-

практической конференции, 21 февраля 2023 года. Астрахань: Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева, 2023. С. 69-71.

6. Шатохин К.А. Влияние новых биологических препаратов на энергию прорастания и всхожесть семян гороха и пшеницы // Научный журнал молодых ученых. 2022. № 2(27). С. 8-12.

7. Ахмадиев Г.М. Экологический мониторинг районных и сельских территорий агропромышленного комплекса России // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2017. № 4(16). С. 4.

УДК 633.1:631

ВКЛАД А.Т. БОЛОТОВА В РАЗВИТИЕ АГРОНОМИЧЕСКОГО ПОЧВОВЕДЕНИЯ В РОССИИ

Насонов А.С., магистрант 1 курса
направления подготовки: 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
Научный руководитель: к.с-х.н., доцент Игнатова Г.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Данная научная статья посвящена изучению вклада агронома Андрея Тимофеевича Болотова в развитие агрономического почвоведения в России. Авторы рассматривают важнейшие научные работы и достижения учёного в области агрономии и почвоведения, исследуя его влияние на развитие сельскохозяйственного сектора и научные сообщества. Статья анализирует влияние конкретных идей и методов Болотова на современные агрономические исследования в России. Она также рассматривает роль ученого в формировании научных школ и институтов, способствующих развитию и распространению знаний в области агрономического почвоведения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Ученый-агроном, научная школа, свойства почв, Болотов А.Т., агрономическое почвоведние.

ABSTRACT
This scientific article focuses on the contribution of agronomist Andrey Timofeevich Bolotov to the development of agronomic soil science in Russia. The authors examine scientist important scientific works and achievements in the field of agronomy and soil science, exploring his influence on the agricultural sector and scientific communities. The article analyzes the impact of Bolotov's specific ideas and methods on contemporary agronomic research in Russia. It also considers scientist role in shaping scientific schools and institutes that contribute to the development and dissemination of knowledge in the field of agronomic soil science.

KEYWORDS
Scientist-agronomist, scientific school, soil properties, Bolotov A.T., agronomic soil science.

Введение. Агрономическое почвоведение является ключевой областью аграрных наук, которая изучает физические, химические и биологические свойства почв и их воздействие на растения. Одним из выдающихся российских ученых, чей вклад в развитие этой области был весьма значим, был Андрей Тимофеевич Болотов. В данной статье мы рассмотрим вклад А.Т. Болотова в развитие агрономического почвоведения в России.

Андрей Тимофеевич Болотов (1738-1833) – выдающийся российский ученый и агроном, чьи знания и открытия имели огромное значение для развития сельского

хозяйства в России. Он родился в своем родовом поселении Дворянниново, которое находилось в Каширском уезде Тульской губернии (ныне Заокский район Тульской области).

Он был сыном небогатого помещика из знатного рода Болотовых. В детстве Андрей Тимофеевич получил образование дома: его отец сам учил его географии, арифметике и иностранным языкам – французскому и немецкому. Позднее, в возрасте 13 лет, он был отправлен в семью немецкого дворянина из Курляндии, где продолжил свое обучение. Затем мальчика поступили во французскую школу в Санкт-Петербурге, где он учился около года.

Во время отпуска, проведенного в деревне, Андрей Тимофеевич активно занимался самообразованием: он много читал и расширял свои знания в области истории, фортификации, географии и геометрии. Кроме того, юноша имел склонность к рисованию.

Уникальный и изумительно талантливый, Андрей Тимофеевич Болотов оказал огромное влияние на развитие различных областей науки: философии, ботаники, этики, садоводства и, конечно, агрономии и помологии. Его многочисленные произведения имеют колоссальную ценность, они предоставляют детальное представление о состоянии страны в то время. К сожалению, многие из его работ так и остались неизданными.

Агрономия Болотова. Его основные научные достижения. Научную деятельность Болотова нельзя сравнить ни с кем, кроме как с великим русским ученым Михаилом Ломоносовом. Ломоносова можно назвать великим поэтом, а Болотова – великим писателем. Энциклопедия русского быта – «Жизнь и приключения Андрея Болотова, описанные им самим для своих потомков» (1780–1833) - является одним из самых известных литературных памятников XVIII века. А еще Болотов изобрел электрический генератор, в течение 52 лет вел метеодневник, написал первое в России сочинение «Чувствования христианина, при начале и конце каждого дня в неделе, относящиеся к самому себе и к Богу», стал основателем русской философской мысли – труды и достижения этого необыкновенного человека можно назвать достаточно много. И это далеко не полный список его достижений. Андрею Тимофеевичу удалось издать более 350 книг по всем областям знаний. (Как правило, большинство работ Болотова были анонимными, потому что автор не стремился к славе и триумфам, а работал только ради дела. В одну из его сельскохозяйственных энциклопедий (назовем ее условно «Московские ведомости») вошли более 4 тысяч статей, опубликованных в 1790-х годах в журнале «Московские ведомости». Труды, постоянно появлявшиеся в разделе «Экономический магазин», представляли собой собрание всевозможных экономических известий и опытов, открытий, примечаний, заключений рецептов из сельского хозяйства (включая земледелие), лечебных трав для домашних пациентов или же до архитектурного облика городов. Это были советы по изготовлению нужных вещей людям проживающих на селе.

Выдающийся ученый-теоретик, практик в разнообразных областях агрономии, поэт (не только как писатель, но также оратор) ландшафтный дизайнер. В наше время трудно представить такого человека, у которого бы все эти таланты были при нем. Нет сомнений, что Андрей Тимофеевич Болотов обладал какими-то талантами. И тем не менее это факт – такими навыками был наделен наш герой.

Андрей Тимофеевич, помимо своих значительных достижений в мировой агрономии, выразил себя через другие теоретические научные труды. Один из таких трудов – «Ботанические примечания о классах трав» (1771), который стал первым российским исследованием по систематике растений. В этом произведении ботаник представил систему растительного мира с учетом классов Линнеевской системы. В своем следующем работе – «Руководство к познанию лекарственных трав» (1781), Болотов дал первое ботаническое описание сорных, лекарственных и культурных растений.

В фундаментальном труде «О разделении полей» (1771) ученый впервые в России предложил повсеместно вводить севооборот, возделывать культурные растения согласно погоде и почве данной местности, своевременно вносить минеральные удобрения даже на черноземах (чем на десятки лет опередил рекомендации европейской науки), без устали бороться с сорняками и вредителями растений и т.д.

По сути дела, в этой работе А.Т. Болотов впервые сформулировал основные принципы минерального питания растений. С минеральным питанием растений он тесно связывал свои взгляды на удобрение почв. А.Т. Болотов разделял удобрения на обыкновенные и искусственные. Навоз он считал лучшим удобрением и давал ценные советы о заготовке, хранении и использовании навоза, многие из которых не потеряли своей актуальности до настоящего времени. Кроме навоза А.Т. Болотов рекомендовал использовать на удобрение солому, древесные листья, кости животных, торф, бытовые отходы и др. Он много экспериментировал с прудовым илом: собирал его, высушивал, промораживал, выветривал, смешивал с навозом и применял в качестве удобрения, внося его под вспашку почвы. А.Т. Болотов в своих опытах изучал удобрительную ценность различных органических веществ, которые могли разложиться в почве: перегнивший дерн, пищевые отходы, рогожи, изношенные лапти, кожаные обноски и т.п. По сути дела, это были первые полевые опыты, носящие экологический характер.

В современности наметилась буквально парадоксальная проблема – утилизация отходов, генерируемых животноводством, промышленностью и непосредственными действиями людей, стала одной из главных забот XXI века. В своих исследованиях А.Т. Болотов, несмотря на отсутствие понятия экологии, демонстрировал проявления экологичности, хотя само слово «экология» было введено Эрнстом Геккелем уже после смерти Болотова. В 1771 году ВЭО издало первое руководство А.Т. Болотова по освоению севооборотов – «О разделении полей», за которое он был награжден серебряной медалью. В этой работе А.Т. Болотов рекомендовал сельским хозяевам ввести семипольные севообороты вместо трехполья. В 1779 году А.Т. Болотов представил свою статью под названием «О разных родах удобрения земель и способном средстве по уменьшению не удобностей одного из оных». Он говорил о том, что многие участки земли не способны давать хорошие урожаи без использования навоза. Однако, навоз был недостаточно доступен из-за недостатка скота. И потому, скот был малочисленным из-за недостатка кормов, а для производства кормов требовались удобрения. В результате, возникал замкнутый круг. Эта проблема была преодолена с появлением и широким использованием минеральных удобрений. Однако, некоторые удобрения, связанные с большими трудозатратами и неудобствами, такие как прудовый ил, мергель, известь и зола, все еще вызывали определенные сложности.

Андрей Тимофеевич Болотов, более известный научным сообществом своим вкладом в развитие российского сельского хозяйства, также оказал значительное влияние на пополнение продовольственной корзины страны. Он внедрил картофель в крестьянское обращение в XVIII веке, начиная с Петра I, но безуспешно. Крестьяне не принимали новый продукт и объясняли это тем, что он произрастает «там, где растет всякая нечисть». Никакие убеждения в том, что редька, репа и свекла также выращиваются в земле, не привели к успеху.

Болотов придумал новый метод, чтобы заинтересовать крестьян – он начал ставить охрану около картофельных грядок, а затем снимал часовых на два-три часа. Крестьяне быстро сообразили, что «если это охраняется, значит, это нужно брать!». И тем самым картошка стала востребованным продуктом. Болотов также экспериментировал с картофельными чипсами, которые он назвал «картофельными стружками».

Помидоры были привезены в Россию из Европы, а до этого они произрастали в Америке. Европейцы уже ели и готовили их, но в России помидоры считались ядовитыми и долгое время использовались только в качестве декоративного растения. Их выращивали на клумбах и в горшках, как цветы, и называли «любовные яблочки» (от

французского выражения «pomme d'amour»). Болотов был первым, кто перенес их на огород и разработал методы сохранения и соления.

1. Изучение структуры и состава почв.

А.Т. Болотов проводил обширные исследования по изучению структуры и состава почв в различных регионах России. Его работа в области классификации почв и определения их физических и химических свойств была фундаментальной для развития агрономического почвоведения.

2. Разработка методов улучшения почвы.

Болотов разработал ряд методов и рекомендаций по улучшению почвенного состояния и увеличению плодородия почвы. Его работы способствовали повышению урожайности и эффективности сельского хозяйства в России.

3. Обучение и популяризация.

Важной частью вклада Болотова было его образовательное и популяризирующее усилие. Он активно обучал студентов и агрономов, распространяя знания о почвоведении и методах улучшения почвы. Его учебные материалы и публикации стали основой для обучения молодых специалистов в области агрономии.

Влияние на современное агрономическое почвоведение

Вклад А.Т. Болотова в агрономическое почвоведение остается значимым и в современных исследованиях. Его работы и методы продолжают быть основой для изучения почв и их улучшения в России. Его принципы устойчивого земледелия и оптимального использования почвенных ресурсов остаются актуальными и важными для сельского хозяйства.

Заключение. Андрей Тимофеевич Болотов сыграл ключевую роль в развитии агрономического почвоведения в России. Его исследования, методы и образовательные усилия оказали существенное влияние на сельское хозяйство и почвенную науку в стране. Его вклад остается важным и актуальным даже в современном контексте, и его научное наследие продолжает вдохновлять новых поколений ученых и агрономов. Как умудрился Андрей Тимофеевич создать столько трудов – не понять, если не знать главного: Болотов был трудолюбив и бескорыстен, он всю свою жизнь отдал без остатка Отечеству. Несмотря на то, что ученый потерял зрение и слух в преклонном возрасте, он продолжал работать до последнего дня своей жизни. Однако многие произведения А.Т. Болотова так и остались без издания и по сей день. Рукописи ожидают своих будущих исследователей и издателей. В этих текстах, также, как и в опубликованных работах, можно найти ответы не только на важные исторические вопросы, связанные, например, с князем Потемкиным или историей Польши, но и на все еще актуальные проблемы агрономии.

Библиография:

1. Филин В.И. История агрохимии: Учебное пособие. Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. 240 с.

2. Толмачев А.Л. Наследие А.Т. Болотова. Зигзаги атрибуции // Библиография. № 3. 2002. С. 68-74.

3. Болотов А.Т. Жизнь и приключения Андрея Болотова: Описанные им самим для своих потомков: В 3 томах. СПб. : Лань, 2013.

4. Новиков С.М. Болотов. Документальная историческая повесть. М., 1983. 138 с.

5. Философско-просветительские взгляды и деятельность А.Т. Болотова // Гуманитарные ведомости ТГПУ Л.Н.Толстого, 2018. № 1(25). С. 24-31.

6. Любченко О.Н. Андрей Тимофеевич Болотов. Тула: Приокское кн. изд-во, 1988. 246 с.

7. Беспалов Ю.В. Андрей Тимофеевич Болотов – испытатель природы. Пущино: НЦБИ АН СССР, 1988. 63 с.

УДК 631

ВЫБОР МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Семионова А.К., магистрант 1 курса
направление подготовки 35.04.03 «Агрохимия и агропочвоведение».
Научный руководитель: к.с.-х.н., доцент Игнатова Г.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В настоящее время полученные от моделирования процессов результаты имеют большое значение. В теории это восприятие данного процесса как единое целое, на практике – прогнозирование и оптимизация различных мероприятий в сельском хозяйстве. Зная все основные агротехнологические приемы возделывания культур: норма высева, дозирование и внесение удобрений, культивация, орошение, можно создать математическую модель с целью получения высоких и стабильных урожаев.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Модель математического построения, агропромышленный комплекс, формирование показателя урожая.

ABSTRACT
Currently, the results obtained from process modeling are of great importance. In theory, this is the perception of this process as a whole, in practice – forecasting and optimization of various measures in agriculture. Knowing all the main agrotechnological methods of cultivating crops: the sowing rate, dosing and application of fertilizers, cultivation, irrigation, you can create a mathematical model in order to obtain high and stable yields.

KEYWORDS
Mathematical models, agriculture, forecasting, yield.

Введение. Высокая рентабельность и получение больших результатов в сельском хозяйстве требует постоянных расчетов и построения моделей продукционного процесса. В настоящее время наша страна получила возможность перейти полностью на свои продукты, в условиях санкций важный момент – это математически построить модель будущих урожаев и сделать производство продукции качественным и безопасным для потребителя. Построение модели в агрономии базируются на создании программных продуктов. Это программы по расчету урожайности с/х культур, внесения семян удобрений, составления рациона питания животных. Практическая значимость моделирования заключается в оптимизации всего цикла мероприятий, направленных на достижение определенных результатов [1].

Имитация модели обладает гибкостью, что дает возможность при необходимости изменять внутренние параметры системы; варьировать условиями проведения эксперимента, их количеством, управлять их временными рамками условиями проведения, в том числе опираясь на возможные критические точки и моменты. Блочная система моделей позволяет всесторонне изучать, детализировать, вносить изменения в одни блоки, не зависимо от других. Благодаря данному подходу, получается открытая динамическая система.

Несмотря на вышесказанное, моделирование требует больших трудозатрат, включая расчеты и описание полученных результатов, формирование отчетов носит кратковременный характер, так как имитация процесса имеет точечный характер, связанный с определенными условиями. Следовательно, необходимо проводить

несколько повторов для получения стабильных результатов, построения графика и формализации процессов [2].

Процесс моделирования сложен и уникален, состоит из ряда категорий, таких как построение абстракции, умозаключение по факту полученных промежуточных данных, построение гипотезы.

Цель исследования:

- провести анализ литературных источников о применении методов математического моделирования в сельскохозяйственном секторе;

Задачи:

- анализ и изучение информации по данной теме;
- сформировать данные о моделях, которые применяются в сельском хозяйстве;
- сделать выводы по результатам исследований.

Объекты и методы исследований.

Объектом исследования являются математические модели, применяемые в различных отраслях сельского хозяйства.

Методом анализа является описание моделей и их построения.

Результаты исследования.

Рост и развитие любой отрасли зависит от внедрения современных методов прогнозирования и моделирования. Для построения и создания любой модели, нужно тщательно провести всесторонний анализ. Обобщение полученных данных даст возможность избежать всесторонних затрат, и уменьшит нагрузку на финансовый сектор. Ошибки и недочеты значительно снижают показатели в развитии сельского хозяйства.

Для оптимального решения задач и поставленных целей в агрономии и сельском хозяйстве широко используют линейные модели. Для описания динамических изменений объекта исследований в пространстве, применяют динамические модели. Этот пример моделирования можно увидеть на примере описания наземных экосистем.

Важной частью моделей наземных экосистем является блок продукционнго процесса растений.

Учеными Блэкманом и Фишером в 1977г, была предложена формула для описания роста сухой фитомассы растения:

ω = 1 M dM dt

где ω – скорость относительного роста (Relative growth rate – RGR).

Интегрирование формулы дает экспоненциальный закон роста в виде:

$M = M0exp(\omega t)$

где M0 – количество сухой фитомассы в момент t = 0.

Согласно формуле Блэкмана, прирост фитомассы dM/dt в начальный момент равен ωM0, в дальнейшем он увеличивается беспредельно в соответствии с формулой:

$dM\ dt = \omega M0exp(\omega t)$.

Таким образом, данная формула дает описание роста только в начальный период вегетации. Кроме того, значения ω при равной dM/dt будет меньшей у тех видов, у которых нефотосинтезирующих органов больше.

В 1977 Грегори предложил рассчитывать прирост на единицу листовой поверхности по формуле:

E = 1 $L0$ dM dt

где L0 – суммарная площадь листьев.

Полученная единица измерения получила название – неттоассимиляция (Net assimilation rate – NAR). Используя данную единицу, можно вычислить сухую фитомассу в любой момент вегетационного периода, отдельных органов растения в посевах, зная динамику внешних факторов воздействия.

Исследования Сиротенко (1973) показали, многофакторность процессов и подходов для оптимизации метода динамического программирования, приводит к наибольшей продуктивности. На каждом временном отрезке растение и корневая

система получает те элементы, из определенного слоя почвы, которые обеспечили бы максимально возможный прирост массы свежих ассимилятов при условиях среды, имеющих место за прошлые сутки. Формируя модель, необходимо знать и учитывать особенности сорта, вида исследуемой культуры. Функциональность роста определяется по приростам. Увеличение сухой фитомассы значительно зависит от метеорологических условий, от факторов внешней среды, особенно в первые фазы развития, и сопряжены с генотипом, характеризующим вид или сорт.

Обобщение и составление математического моделирования включает в себя следующие составные части; форму образующих ее составных частей и взаимодействующих с ней объектов окружающей среды, порядок структуры экосистемы, т.е. взаимоотношение внутренних связей и отношений, а также связей между экосистемой и окружающей средой в работе (закона функционирования) экосистемы, направленной на определение картины изменения компонентов экологической системы и связей между ними под влиянием внешних фактров и объектов [3, 4].

Учитывая, что сельское хозяйство и сельскохозяйственное производство во многом зависит от природных, антропогенных и социально-экономических факторов, широкое распространение получили стохастические модели. Основная идея данных моделей заключается в случайных или вероятностных величинах.

Примером для построения такой модели может стать любое непредвиденное отклонение от климатических условий, присуще той или иной местности (засушливое или холодное лето, большое количество несезонных заморозков и тд). Используется и многофакторный анализ, при котором дается оценка нескольким формам или факторам взаимодействия в одной структуре. Примером может служить внесение одного вида удобрений, это один фактор, другой фактор – это вид почвы, данное взаимодействие показывает многофакторность систем для получения результата – урожая [5].

Целесообразность использования математических моделей для проведения оценки различных факторов и результатов в сельском хозяйстве, обусловлена стремлением исследователей к получению нормативных данных для создания общей формы построения блоков в модели. Данная структура должна быть адекватной по составу, функциональной направленности реальному природному прототипу. Математическая модель должна включать не маловажный фактор, как географическая принадлежность объекта, особенности развития. Оценивается модель на покомпонентном уровне, так и на интегральной основе, дается оценка всем процессам, которые воздействуют на объект.

Выводы. В настоящее время математические модели в сельском хозяйстве выполняют следующие функции:

1. Формирование расчетов внесенных удобрений.
2. Эффективное использование техники при обработке пахотного слоя.
3. Прогнозирование и формирование урожайности.
4. Создание оптимальных условий для выращивания сельскохозяйственных животных.
5. Эффективное хранение продукции.
6. Оптимизировать процесс переработки продукции.
7. Определение рынка сбыта.
8. Стабильный и устойчивый рост аграрного сектора.

Библиография:

1. Острошенко В.В., Острошенко Л.Ю. Системный анализ и моделирование экосистем: учебное пособие. Уссурийск: Приморская гос. с-х. академия, 2012. 165 с.

2. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях. М. : Изд. центр «Академия», 2004. 416 с.

3. Alexandrov G.A., Brovkin V.A., Kleinen T. The influence of climate on peatland extent in Western Siberia since the Last Glacial Maximum // Scientific Reports. 2016. 6, 24784.

4. Моисеенко Т.И. Биодоступность и экотоксичность металлов в водных системах: критические уровни загрязнения // Геохимия. 2019. Т. 64. № 7. С. 675-688.

5. Mukhacheva S.V. Bezel V.S. Khimicheskoe zagrjaznenie sredy: tjazhelye metally v pishhe melkikh mlekopitajushhikh [Chemical pollution of the environment: heavy metals in the food of small mammals] // Zoologicheskijj zhurnal. 2007. Vol. 86. No. 4. PP. 492-498.

6. Горюшкина Е.А., Игнатова Г.А. Почвы Орловщины после Чернобыля // Образование, наука и производство. 2015. № 2 (11). С. 15-17.

7. Гурин А.Г., Плешкова Н.К., Игнатова Г.А. Использование кулисных растений на землянике в качестве концентраторов тяжелых металлов // Экология, окружающая среда и здоровье населения Центрального Черноземья: мат-лы Международной научно-практической конференции. Администрация Курской обл, Курская обл. Дума, Российская академия естественных наук, 2005. С. 121-123.

8. Игнатова Г.А. Эффективность применения стимуляторов роста на посевах яровой пшеницы // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. 2017. № 3-5 (36). С. 64-66.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 631.234

ЭКОНОМИЧНОЕ ПОЛИКАРБОНАТНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ ТЕПЛИЦЫ КРУГЛОГОДОВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Ботуз А.Г., Посаженникова К.Н., Слукина Ю.О., бакалавры 4 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство»,
Костылева А.В., магистрант 2 курса
направления подготвки 08.04.01 «Строительство».
Научный руководитель: к.т.н., доцент Блажнов А.А.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
Предложен способ экономического обоснования толщины поликарбонатного ограждения теплицы круглогодового применения. Показано правило определения экономичной толщины ограждения на основании сравнения изменения стоимости сотовых поликарбонатных листов и затрат на отопление культивационного сооружения.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Поликарбонатная теплица, минимум суммарных затрат по ограждению.

ABSTRACT
A method for economic justification of the thickness of polycarbonate fencing for a greenhouse for year-round use is proposed. The rule for determining the economical thickness of a fence is shown based on a comparison of changes in the cost of cellular polycarbonate sheets and the cost of heating a cultivation structure.

KEYWORDS
Polycarbonate greenhouse, minimum total fencing costs.

Введение. Однопролётные теплицы с поликарбонатной кровлей широко применяются в малых формах хозяйствования. Производителями теплиц предлагаются арочные культивационные сооружения пролётом от 4 до 20 м и длиной до 200 м, в том числе и для круглогодового применения [1-5]. В ограждающих конструкциях теплиц возможно использование сотовых поликарбонатных листов толщиной от 4 до 16 мм. С увеличением толщины поликарбонатного ограждения будут увеличиваться единовременные затраты на его устройство, но снижаться эксплуатационные расходы на отопление теплицы в холодное время года. Известно, что на восполнение тепловых потерь через ограждающие конструкции этого вида сооружений приходится до 95% расходов на отопление [6].

Цель исследования предусматривала разработку способа обоснования экономически целесообразной толщины поликарбонатного ограждения культивационного сооружения, при которой суммарные затраты по ограждению за планируемый период его окупаемости будут минимальны. Известно, что нормы по проектированию теплиц СП 107.13330.2012 «Теплицы и парники» и РД-АПК1.10.09.01-14 «Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады» не содержат конкретных указаний по энергоэкономичному решению ограждающих конструкций теплиц из поликарбонатных панелей.

Метод исследования предусматривал аналитическое достижение результата с использованием элементов математической статистики и дифференциального исчисления.

Результаты исследования. Для теплицестроения рынком предлагается ряд торговых марок сотовых поликарбонатных листов (СПКЛ). Для проведения исследования в качестве примера выбраны СПКЛ марки TEPPOL/UNIPOL, использованные характеристики которых приведены в табл.1 [7].

Рассматривалась целевая функция

$$A = A_1 + A_2 = min \ , \quad (1)$$

где А – суммарные затраты по ограждению за планируемый период окупаемости сооружения, руб/м2;

A_1 – единовременные затраты (стоимость СПКЛ) на устройство ограждения хозяйственным способом, руб/м2;

A_2 – расходы на газовое отопление на восполнение тепловых потерь через ограждение за планируемый период окупаемости теплицы, принятый равным трём годам, руб/м2.

Таблица 1 – Технико-экономические показатели сотовых поликарбонатных листов TEPPOL/UNIPOL

Толщина листа, мм	**Общее сопротивление теплопередаче R_O, м² °С/Вт**	**Стоимость листа, руб/м2 ****
4	0,440*	248
6	0,462*	272
8	0,501*	420
10	0,538*	548

*Общее сопротивление теплопередаче поликарбонатных листов R_O приведено с учётом сопротивлений теплоотдаче внутренней и наружной поверхностей листа, установленного в ограждении теплицы.

**Стоимости поликарбонатных листов приведены для г. Орла.

Для выбранной марки СПКЛ зависимость их стоимости от общего термического сопротивления R_0 является практически функциональной (рис. 1) и после обработки методом наименьших квадратов была представлена в виде линейной функции (коэффициент корреляции уравнения связи r = 0,99)

$$C_П = 3220R_0 - 1191 \quad \text{руб/м2} \quad (2)$$

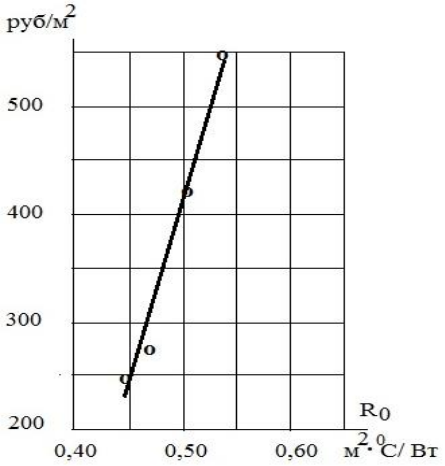


Рисунок 1 – График изменения стоимости поликарбонатных листов в функции их общего термического сопротивления

Эксплуатационные расходы на газовое отопление теплицы в холодный период года для Орловской обл. (ноябрь – март) за принятый период её окупаемости устанавливались на основании следующего выражения

$$A_2 = \frac{(t_в - t_н)Z}{R_0}(C_{от1} + C_{от2} + C_{от3}) , \quad (3)$$

где $t_в$ – температура воздуха в теплице при выращивании холодостойких культур (редис, салат, лук, укроп и др.), рекомендуемая [8] равной 15°С;

$t_н$ – средняя наружная температура отопительного периода (ноябрь – март) для Орловской обл., равная - 4,4°С, рассчитанная по Своду правил [9];

Z – годовая длительность отопительного периода, составляющая 151 сутки (3624 часа);

$C_{от1}, C_{от2}, C_{ОТ3}$ – стоимость по годам 1000 ккал газа в течение принятого срока окупаемости теплицы, рассчитанная по данным [10, 11] и составляющая для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей Орловской обл. с учётом НДС 20% в 2023 г – 1,08 руб., в 2024 г – 1,17 руб., в 2025 г – 1,26 руб. (ежегодное увеличение тарифа 8%).

Суммарные затраты по ограждению за период окупаемости теплицы

$$A = 3220R_0 - 1191 + \frac{(t_в - t_н)Z}{R_0}(C_{от1} + C_{от2} + C_{от3}) \quad (4)$$

Первая производная выражения (4) по R_0 равна

$$\frac{dA}{dR_0} = 3220 - \frac{(t_в - t_н)Z}{R_0^2}(C_{от1} + C_{от2} + C_{ОТ3}) \quad (5)$$

После приравнивания производной нулю и преобразований получено выражение для общего термического сопротивления ограждающей конструкции R_0, которое должно соответствовать наименьшим затратам по ограждению за планируемый период окупаемости теплицы

$$R_0 = \sqrt{\frac{(t_B - t_H)Z(C_{от1} + C_{от2} + C_{ОТ3})}{1000 \cdot 3220}} \quad (6)$$

Вычисленное по (6) значение R_O = 0,24 м²•°С/Вт находится за пределами нижнего показателя термического сопротивления (табл. 1) и его нельзя принимать в качестве оптимального. Тем не менее, полученное выражение (6) позволяет сделать некоторые общие выводы: в регионах при большой разности $(t_B - t_H)$, длительным холодным периодом Z и высокой стоимостью получения тепла поликарбонатное ограждение должно быть большей толщины. При длительном сроке окупаемости теплицы толщина ограждения также должна увеличиваться.

Анализ первой производной (5) показал, что при всех приведенных в табл.1 значениях R_O она положительна. Следовательно, с увеличением толщины поликарбонатного ограждения суммарные затраты (А) за планируемый период окупаемости теплицы будут увеличиваться и оптимальной следует считать минимальную толщину СПКЛ равную 4мм (рис. 2). Такое увеличение суммарных затрат по ограждению можно объяснить преобладанием роста затрат на СПКЛ над экономией затрат на отопление теплицы. Однако в регионах с отличающимися от рассмотренных исходных данных (технико-экономических показателей поликарбонатных листов, климатических и экономических условий) вывод по экономичному решению ограждения теплицы может не совпадать с приведенным.

При рассмотрении поликарбонатных листов других торговых марок для экономического выбора толщины поликарбонатного ограждения теплицы

целесообразно использование компьютерных программ при подборе корреляционного уравнения связи, построении графиков и вычислений.

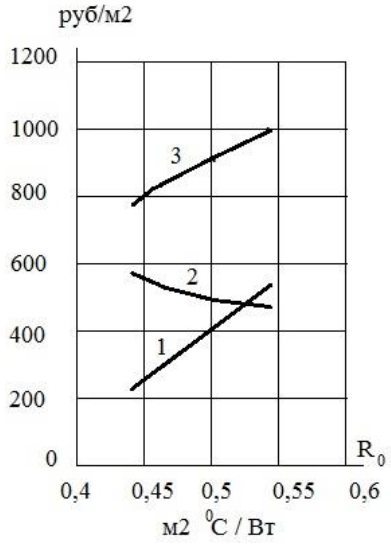


Рисунок 2 – Изменение удельных расходов по ограждению за планируемый период окупаемости теплицы в функции общего термического сопротивления поликарбонатных листов:
1 – единовременные затраты на сотовые поликарбонатные листы; 2 – затраты на газ; 3 – суммарные затраты (1+2) на 1м2 ограждения

Выводы. На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Предложен способ обоснования экономически целесообразной толщины поликарбонатного ограждения теплицы круглогодового использования.

2. Установлено, что суммарные затраты по поликарбонатному ограждению теплицы будут наименьшими для начальной толщины из рассматриваемого ряда толщин сотовых поликарбонатных листов, если рост стоимости 1м^2 ПК листов превышает снижение затрат на отопление применительно к такой же площади и толщине ограждения в течение расчётного срока окупаемости теплицы.

Библиография:

1. Фермерские теплицы из поликарбоната под ключ // URL: https://volga-teplica.ru (дата обращения 22.09.23).

2. Фермерские теплицы из поликарбоната // URL: https://master-teplic.ru (дата обращения 22.09.23).

3. Производство садовых теплиц и тепличных комплексов // URL:https://avadar.ru (дата обращения 19.09.2023).

4. Блажнов А.А., Андрианов Н.Н. Многофункциональное производственное сооружение для фермерских хозяйств // Сельское строительство. 2007. № 3-4. С. 26.

5. Блажнов А.А. О снеговой нагрузке на малопролётные арочные сооружения с полимерной кровлей // Промышленное и гражданское строительство. 2010. № 3. С. 23-25.

6. Блажнов А.А. Сравнительная оценка типов зимних теплиц для фермерских хозяйств // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2018. № 3. С. 71-78.

7. Каталог поликарбонатных изделий // URL: https://unikum-plastOrel.ru (дата обращения 22.09.23).

8. РД-АПК1.10.09.01-14 Методические рекомендации по технологическому проектированию теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2014. 109 с.

9. СП 131.13330,2020 «СНиП 23-01-99 Строительная климатология.
10. Цены реализации природного газа юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям на территории Орловской области. Газпром межрегионгаз Орёл // URL: http://www.Gazprom-mrg57.ru (дата обращения 12.09.23).
11. Информация РБК // URL: https://www.rbc.ru (дата обращения 22.09.23).

УДК 53.082

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИБРОМЕТРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ СЕЛЕКЦИОННОГО КОМБАЙНА TERRION SR2010

Быков В.С., Северинов И.А., бакалавры 1 курса
направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия».
Научный руководитель: ассистент Комоликов А.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассмотрены вибрационные воздействия, возникающие в работе техники, а также с помощью программного обеспечения «Виброметр» компании ZetLab определена неисправность двигателя селекционного комбайна Terrion SR2010.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Вибрация, виброметр, неисправность, селекционный комбайн, виброперемещение.

ABSTRACT
The article discusses the vibration effects that occur in the operation of equipment, as well as with the help of the ZetLab «Vibrometer» software, a malfunction of the engine of the Terrion SR2010 breeding combine was determined.

KEYWORDS
Vibration, vibrometer, malfunction, breeding combine, vibration displacement.

Введение. В сельскохозяйственной технике современного мира технические конструкции играют важнейшую роль в обеспечении высокой производительности и эффективности сельского хозяйства. Однако, чтобы эти машины и оборудование функционировали наиболее надежно и долго, необходимо учитывать множество факторов, включая воздействие вибрации [1].

Для определения этого воздействия используют различные типы виброметров. В них возможно хранить данные об измерениях, что позволяет проводить анализ и мониторинг состояния оборудования в течение длительного периода времени.

Виброметры могут быть портативными или стационарными. Портативные виброметры имеют компактный размер и могут быть легко переносимы с места на место. Стационарные виброметры устанавливаются на месте и используются для постоянного мониторинга [2].

Цель работы: изучить вибрацию, возникающую при работе в техники и определить с помощью программного обеспечения «Виброметр» возможные неисправности селекционного комбайна Terrion SR2010 с помощью виброметра компании ZetLab.

Основная часть. Вибрация в технике – это колебательное движение механических систем, как правило, вызванное работой двигателей, механизмов, машин или других устройств. Она проявляется в форме колебаний или дрожания, которые передаются через различные компоненты и конструкции техники.

Вибрация может быть как желательной, так и нежелательной. Например, вибрация может быть полезной в сельскохозяйственной технике для выполнения определенных задач, таких как сбор урожая. Однако, чрезмерная или нежелательная вибрация может вызвать повреждения оборудования, ухудшить качество работы и повлиять на комфорт операторов [3].

Для управления вибрацией в технике могут использоваться различные методы, включая усиление конструкций, использование амортизаторов и демпферов, балансировку вращающихся частей и многое другое. Эффективное управление вибрацией имеет важное значение для обеспечения надежности и долговечности технических систем [4].

Ключевые аспекты нежелательного влияния вибрации на конструкционные соединения в сельскохозяйственной технике:

- Износ и разрушение соединений: Вибрация, генерируемая двигателями, роторами, колесами и другими рабочими элементами сельскохозяйственной техники, может вызвать постоянные механические напряжения в соединениях. Это приводит к усталостному износу и разрушению болтов, винтов, сварных швов и других элементов конструкции.

- Утечка масел и жидкостей: Вибрация может вызвать деформации уплотнительных элементов и усилить давление внутри гидравлических систем. Это может привести к утечкам масел и других жидкостей, что может быть не только дорогостоящим в ремонте, но и привести к потере производительности.

- Потеря точности и калибровки: Сельскохозяйственные машины, такие как комбайны и тракторы оснащены точными измерительными устройствами и системами навигации. Вибрация может повредить или сбить с калибровки эти приборы, что влияет на точность и эффективность работы.

- Снижение комфорта оператора: Вибрация также влияет на операторов сельскохозяйственной техники, что может вызвать физический дискомфорт и даже привести к заболеваниям, таким как вибрационная болезнь. Негативное воздействие на операторов может снизить производительность и безопасность работы [2, 4, 6].

Для снижения влияния вибрации на конструкционные соединения в сельскохозяйственной технике, производители и инженеры часто используют специальные демпфирующие материалы, улучшают конструкцию и проводят тщательное тестирование на прочность. Также важна регулярная профилактическая проверка и обслуживание для выявления и устранения потенциальных проблем, связанных с вибрацией [3, 5].

Измерении вибрации проводится с использованием виброизмерительных приборов различных типов – пьезоэлектрических, оптических, вихретоковых и др. [2].

Виброметр компании ZetLab для оценки вибрации технологического оборудования представлен на рис. 1.

Данный прибор относится к пьезоэлектрическим приборам. С помощью акселерометров (пьезодатчиков), подключенных к входным каналам анализаторов сигнала, измеряются среднеквадратические и пиковые значения виброускорения, виброскорости и виброперемещения [2].

Назначение данного прибора заключается в измерении и анализе вибрации или колебаний объекта [3, 5]. Он используется для контроля состояния объектов и обнаружения возможных проблем или неисправностей.

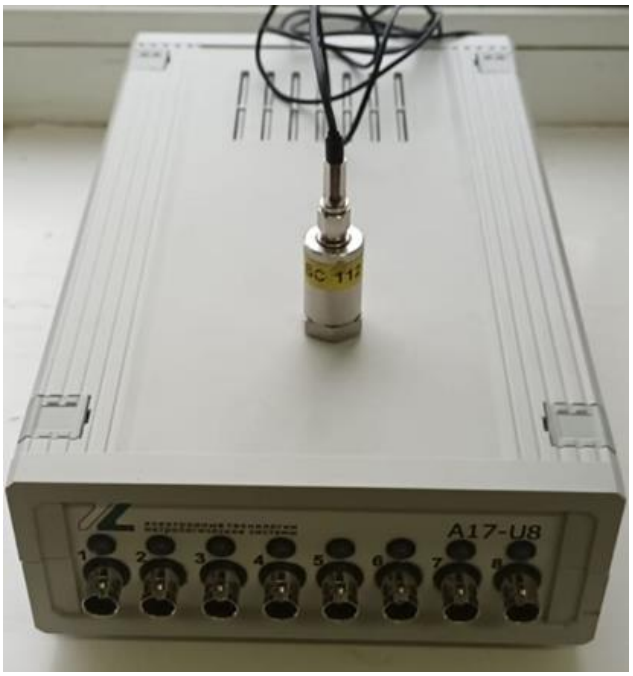


Рисунок 1 – Виброметр компании ZetLab с датчиком измерения вибрации (фото автора)

Результаты и их обсуждение. Были проведены исследования по определению частоты и амплитуды вибрационных колебаний на различных деталях и узлах селекционного комбайна Terrion SR2010. Исследования проводились при движении комбайна, а также на холостых оборотах. Были получены графики зависимости виброперемещения (мм) от времени (с) (рис. 2 – рис. 4).

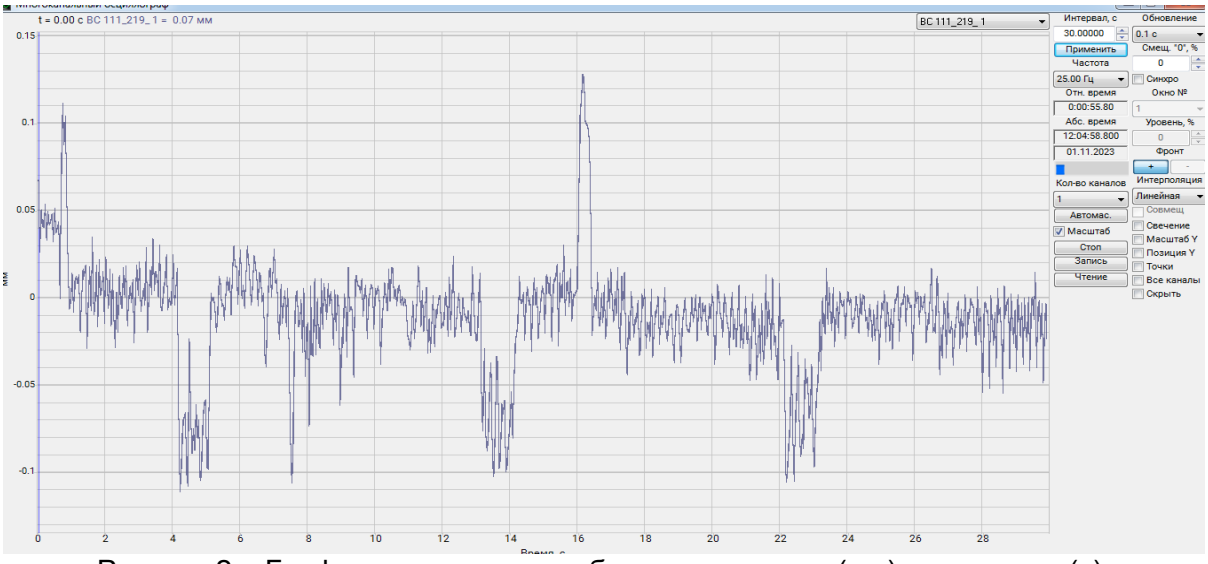


Рисунок 2 – График зависимости виброперемещения (мм) от времени (с). Вибрация от кузова комбайна

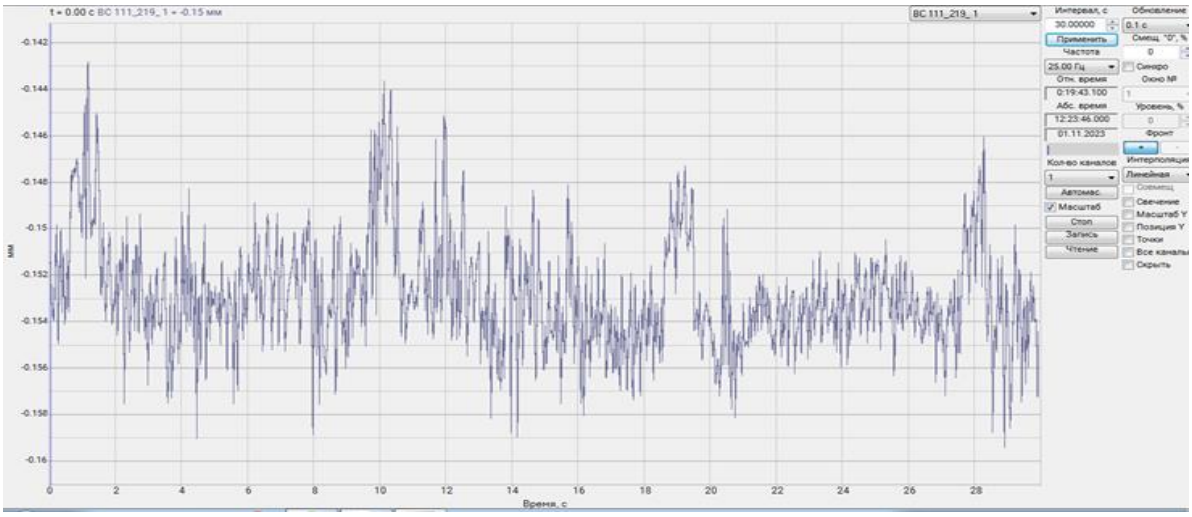


Рисунок 3 – График зависимости виброперемещения (мм) от времени (с). Вибрация от двигателя комбайна при движении

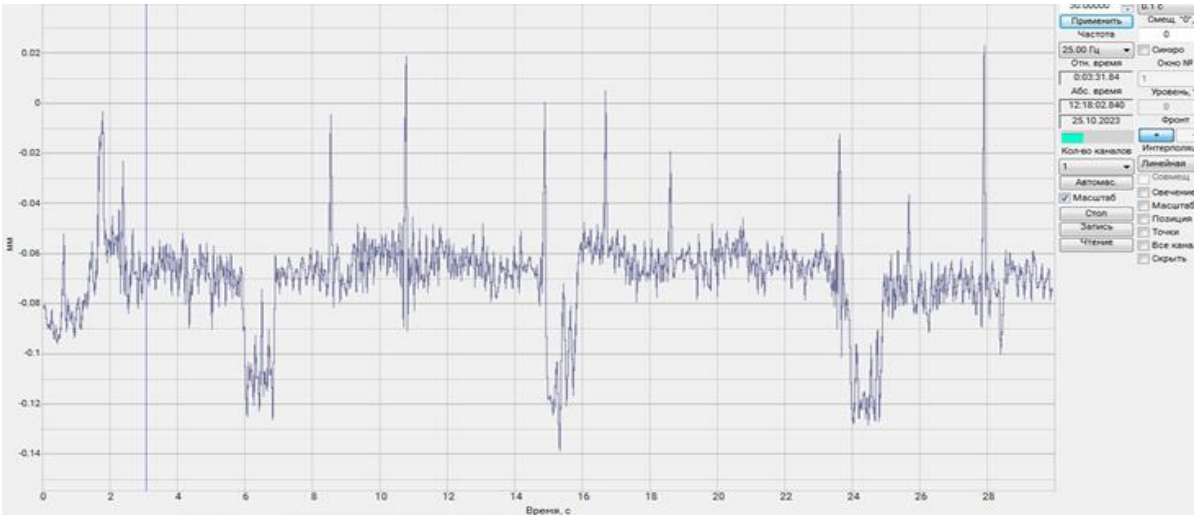


Рисунок 4 – График зависимости виброперемещения (мм) от времени (с). Вибрация в кабине комбайна от руля

На графиках заметны периодические скачки, причина возникновения которых была выявлена позднее. Нами была проведена диагностика топливной аппаратуры двигателя комбайна Terrion sr2010, которая показала некорректную работу форсунки третьего цилиндра. Данный метод не позволяет определить точную причину возникновения вибрационных колебаний, но может с высокой точностью показать их наличие. После проведения ремонта распылителя работа двигателя нормализовалась. График вибромерепещения стал более плавным. Пики исчезли (рис. 5).

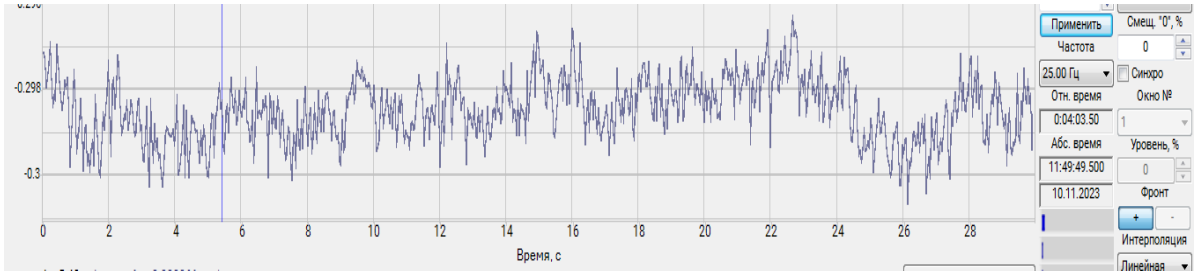


Рисунок 5 – График зависимости виброперемещения (мм) от времени (с). Вибрация от двигателя комбайна при движении с рабочей форсункой

Выводы. В заключение данной статьи можно подчеркнуть важность изучения влияния вибраций на конструкционные соединения в комбайнах и их воздействие на надежность и долговечность этих сельскохозяйственных машин. Проведенное исследование позволяет понять, как вибрации могут привести к деградации деталей и узлов, обусловить потерю производительности и увеличение затрат на ремонт и замену деталей.

Полученные с помощью виброметров данные позволяют принимать обоснованные решения по предупреждению повреждений и обеспечению надежности объектов. Они являются важным инструментом для обслуживания и контроля состояния объектов в различных отраслях промышленности и науки.

Библиография:

1. Вибрационный привод // URL: https://studref.com/556245/tehnika/vibratsionnyy_privod (дата обращения 11.11.2023).
2. Основы измерения вибрации // URL: https://masters.donntu.org/2007/kita/vaskovtsov/library/bibl7.htm (дата обращения 11.11.2023).
3. Перемешивающее устройство с управляемым электромагнитным виброприводом / А.С. Комоликов, Е.В. Мищенко, Н.А. Березина, И.В. Червонова // Интеллектуальные системы в аграрном и строительном комплексе: сборник материалов Международной научно-практической конференции. Орел: Изд-во Орловский ГАУ, 2022. С. 3-8.
4. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в растениеводстве: Учебное пособие / Р.А. Булавинцев [и др.]. Орел: ОрелГАУ, 2021. 158 с.
5. Модернизация виброанализаторов на основе идентификационных измерений / К.Т. Кошеков [и др.]. // Дефектоскопия. 2018. № 5. С. 26-32.
6. Мищенко Е.В., Аниконова М.А., Асафов П.Д. Вибрация: вредное воздействие на человека и методы борьбы // Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / редкол.: В.В. Гусаров (гл. ред.) [и др.]. Горки: БГСХА, 2023. С. 130-133.
7. ГОСТ 12.1.012- 2004 «Вибрационная безопасность. Общие требования». https://ntm.ru/UserFiles/File/document/SHUM/VIBR/GOST12_1_012_2004.pdf (дата обращения 14.11.2023).

УДК 621.3

ОЦЕНКА ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВОДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Деревнина В.С., магистрант 2 курса
направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».
Научный руководитель: д.т.н., профессор Зацепина В.И.
ФГБОУ ВО «ЛГТУ»

АННОТАЦИЯ

Цель работы. Увеличить надежность воздушных линий для бесперебойного питания агропромышленного комплекса. *Материалы и методы*. Рассмотрены характеристики основных компактированных проводов и высокотемпературных проводов с температурой нагрева больше 90 градусов Цельсия типа ACCC, ACCR, GTACSR, Ack2y, ACT и 9 других моделей Составлена таблица сравнения проводов нового поколения с проводами устаревшего типа АС. Рассчитана технико-экономическая составляющая применения проводов нового поколения. Посчитана окупаемость проводов. *Результаты исследования.* Посчитанная пропускная способность провода нового

поколения в 2 раза выше пропускной способности стандартного провода АС. Срок окупаемости составил 4 года, что говорит о возможных перспективах использования проводов. *Заключение.* Полученные результаты и сделанные выводы рекомендуется использовать для повышения частоты применения проводов нового поколения в нашей стране, поскольку доказано его превосходство над проводами АС.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Провод нового поколения, окупаемость, надежность, провод АС, пропускная способность.

ABSTRACT
The purpose of the work. To Increase the reliability of overhead lines for uninterrupted power supply to the agricultural sector*. Materials and methods*. The characteristics of the main compacted wires and high-temperature wires with a heating temperature of more than 90 degrees Celsius, such as ACCC, ACCR, GTACSR, Ack2y, AST and 9 other models, are considered. A table is compiled comparing new generation wires with wires of the outdated AC type. The technical and economic components of the use of new generation wires have been calculated. The payback of the wires has been calculated. *The results of the study*. The calculated throughput of the new generation wire is 2 times higher than the throughput of standard AC wire. The payback period was 4 years, which indicates possible prospects for using the wires. *Conclusion.* The results obtained and the conclusions drawn are recommended to be used to increase the frequency of use of new generation wires in our country, since its superiority over AC wires has been proven.

KEY WORDS
New generation wire, payback, reliability, AC wire, throughput.

Введение. От степени надежности зависит состояние энергосистемы в целом. Воздушная линия электропередач состоит из таких элементов как опора, траверса, изоляторы и провода. Каждый из этих элементов имеет свою вероятность отказа. Процентное соотношение отказов: провода – 52%, изоляторы – 31%, опоры – 13%, арматура – 4 % [1] Таким образом, самым ненадежным элементом являются провода. Перерыв электроснабжения агропромышленного комплекса ведет к большим экономическим убыткам, а также может привести к гибели животных или растений. Поэтому надежность необходимо повышать.

Существует множество способов повышения надежности линий электропередач. Наиболее актуальным способов повышения надежности линий электропередач является замена проводов на провода нового поколения из-за их улучшенных характеристик по сравнению с проводами АС [2-4].

Разработка проводов нового поколения с использованием предоставит возможность:

– увеличить пропускную способность линий электропередач вследствие уменьшения удельного сопротивления провода;

– повысить надежность работы ВЛ из-за увеличения механической прочности провода;

– исключить образование гололеда и пляски проводов в связи с увеличением термостойкости провода.

Стандарт организации, на который необходимо ссылаться при проектировании проводов нового поколения изложен в [5]. Данный документ предусматривает проектирование трассы ЛЭП с проводами нового поколения только при детальном экономическом расчете по сравнению с трассой ЛЭП с классическими проводами АС.

Областью применения проводов нового поколения является:

1. Применение проводов нового поколения при необходимости передачи большой мощности.

2. При переводе воздушной линии на более высокий класс напряжения.

3. При больших переходах (реки), когда дальнейшее увеличение высоты опор невозможно, провода нового поколения имеют меньший провис провода и позволит проложить данную трассу [6].

Выберем наиболее перспективный провод нового поколения и сделаем технико-экономический расчет.

Цель исследования – увеличить надежность воздушных линий для бесперебойного питания агропромышленного комплекса.

Материалы и методы исследования. Представим в таблице характеристики находящихся в продаже провода нового поколения некоторых марок, в том числе компании «Ламифил» [7-9]. Сравним их со сталеалюминиевым проводом марки АС. Сведем данные в таблицу 1:

Таблица 1 – Провода нового поколения в сравнении с проводом АС

Характеристики	**АС 240/39**	**ACCC Monte Carlo 240**	**AACSRZ 251**	**AAAC-Z242-2Z**
Наружный диаметр провода, мм	21,6	20,79	19,1	18,9
Масса провода, кг/м	0,952	0,814	0,875	0,687
Модуль упругости провода, Н/мм^2	82500	71600	74900	56800
Максимальная рабочая температура провода, ºС	90	175	90	90
Номинальный ток, А	610	1085	651	693

Сравним характеристики проводов и сделаем выводы. Провод марки АС обладает наибольшим диаметром, а марки АААС – наименьшим. С увеличением диаметра провода при обледенении провода масса льда становится больше, а воздействие ветра сильнее. При этом чем больше диаметр, тем ниже потери на корону и радиопомехи. Но провода нового поколения с меньшим диаметром имеют гладкую внешнюю поверхность, что приводит к существенному снижению потерь на корону в современных проводах. Напряженность электрического поля, при котором начинается коронный разряд, у провода Aero-Z примерно на 15% выше, чем у обычного провода.

Провод марки АС обладает наибольшей массой, а марки АААС – наименьшей. Это значит, что провод АС должен иметь лучшую стойкость к пляске и вибрации, а провод АААС иметь наименьшую статическую нагрузку на опору и арматуру. Но в проводах нового поколения за счет более гладкой внешней структуры провода имеют примерно на 30-35 % меньшее аэродинамическое сопротивление ветровым нагрузкам по сравнению с обычным проводом. Этот факт приводит к резкому снижению пляски проводов.

Сравним провода АС 240/39 и ACCC Monte Carlo 240 с экономической точки зрения. Для определения экономической целесообразности применения проводов нового поколения необходимо определить количество опор в пролете. Примем равной длину воздушной линии равной 100 км, провес провода 2 м.

Поскольку удельная нагрузка от собственной массы провода обратно пропорциональна квадрату длины, то, чем меньше удельная нагрузка, тем больше длина пролета. Провода нового поколения имеют меньшую удельную нагрузку, что увеличивает пролет и уменьшает количество используемых опор.

Подтвердим данное рассуждение с помощью формулы:

$$l = \sqrt{\frac{8 \cdot f \cdot \sigma}{\gamma}} \text{ м},$$

где l – длина пролета; f – стрела провисания провода, м; σ – механическое напряжение, Н / мм^2;. γ – удельная нагрузка от собственной массы провода, Н/(м·мм^2).

Расчет количества опор производится на основании выражения:

$$k_{оп.ас} = \frac{L}{l} шт,$$

где $k_{оп.ас}$ – количество опор, шт; L – длина воздушной линии, м; l – длина пролета, м.

Сведем полученные значения в таблицу 2:

Таблица 2 – Табличные и рассчитанные характеристики проводов

Характеристика	АС 240	АССС Monte Carlo 240
Удельная нагрузка от собственной массы провода, Н/м^2	0,0384	0,0292
Длина пролета, м	229,12	262,75
Количество опор, шт.	44	38

Поскольку удельная нагрузка от собственной массы провода у проводов нового поколения меньше, то из определим экономические показатели при строительстве новой линии, для определения окупаемости. Примем условие, что трасса прокладки прямая и ровная. На этом основании учтем, что количество анкерных опор составляет 2 штуки. Вычислим стоимость пор, арматуры, провода и суммарные капитальные вложения. Стоимость транспортировки составит 17% от капиталовложений на покупку оборудования, а монтаж – 35 %. В конечном итоге определим прибыль и окупаемость. Сведем данные в таблицу 3:

Таблица 3 – Экономические показатели

Характеристика	АС	АССС Monte Carlo 240
Стоимость анкерных опор, млн. руб.	5	5
Стоимость промежуточных опор, млн. руб.	33,6	28,8
Стоимость проводов на 100 км, млн. руб.	25,3	29
Арматура, транспортировка и монтаж, млн. руб.	108	95,5
Суммарные капиталовложения, млн. руб.	171,9	158,3
Передаваемая мощность, МВт	92,9	165,4
Прибыль, млн. руб.	41,08	73,2
Окупаемость, лет	4,2	2,2

Результаты исследования и их обсуждение. Таким образом, был произведен анализ рынка проводов нового поколения компании «Ламифил». Чем выше модуль упругости, тем меньше стрела провеса и амплитуда при сбросе гололёда. Чем меньше – меньше динамическая нагрузка на опоры и арматуру. Таким образом, провода нового поколения меньше воздействуют на опору, как в статике, так и в динамике.

Максимальная рабочая температура проводу напрямую связана с длительным предельно допустимым током. Чем выше номинальный ток, тем выше пропускная способность провода.

На основании проведенного анализа, можно сказать, что в проводах нового поколения учтены и доработаны недостатки провода АС. Провод АААС имеет наименьшую статическую и динамическую нагрузку на опору и арматуру. А провод АССС наибольшую пропускную способность. При установке усиленной арматуры

использование провода нового поколения АССС на высокие напряжения является наиболее целесообразным.

Наиболее перспективными были выбраны провода марки АССС и АААС, поскольку провод АССС имеет наибольшую пропускную способность, а провод АААС – наиболее важные характеристики для увеличения надежности линии. Однако окончательный выбор провода делается на основании параметров трассы, климатических условий и тока нагрузки.

С экономической точки зрения применение проводов нового поколения позволяет увеличить пролет при уменьшении стрелы провеса провода. Это позволяет применять провода нового поколения на тех трассах прокладки воздушной линии, где требуется дальнейшее увеличение высоты опоры, для соблюдения габаритов провода. В тех случаях, когда дальнейшее увеличение высоты опоры невозможно, провода нового поколения за счет их меньшей стрелы провеса провода позволят уменьшить высоту опоры и проложить трассу воздушной линией.

Также уменьшение стрелы провеса позволяет использовать меньшее количество опор и арматуры, что определяет экономическую эффективность применения проводов нового поколения. Большая пропускная способность проводов нового поколения по сравнению с проводами АС позволит увеличить передаваемую мощность.

Провода нового поколения не только более эффективны с точки зрения надежности, но и быстрее окупят свое строительство, позволят расширить область применения воздушных линий и увеличить передаваемую мощность.

Выводы. На основании расчетов, провод АССС окупается почти в 2 раза быстрее и имеет более усовершенствованные характеристики. Быстрая окупаемость достигается за счет использования меньшего количества опор и большей пропускной способностью провода нового поколения. Стоимость километра провода у провода нового поколения выше, однако это окупается за счет меньшего количества опор при строительстве. Поскольку в Липецкой области не используют провода нового поколения при строительстве линий высокого напряжения, то предлагается использовать провода нового поколения для строительства, а также при реконструкции линии, при условии, что арматура и опоры для проводов АС подходят и для проводов нового поколения.

Библиография:

1. Чеканова М.А. Современные методики и технологии, направленные на повышение надежности работы воздушных линий электропередачи // Молодежь и научно-технический прогресс: сб.науч.тр. Губкин: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2018. С. 193-196.

2. Топуридзе Н.Р. Существующие линии передачи не могут обеспечить увеличения пропускной способности. Комментарии к статье // Transmission & Distribution World. Russian Edition, приложение к отраслевому журналу «Электроэнергия. Передача и распределение». 2012. № 4(13). С. 20-21.

3. Федоров Н.А. Энергоэффективность и энергосбережение в электросетевом хозяйстве страны за счет применения инновационных проводов нового поколения // Воздушные линии. 2012. № 1 (6). С.31-34.

4. Федоров Н.А. Провода нового поколения и вопросы надежности ЛЭП // Вопросы надежности работы систем электроснабжения в условиях гололедно-ветровых нагрузок: сб.науч.тр. Уфа: Уфимский государственный авиационный технический университет, 2017. С. 42-49.

5. СТО «ПАО ФСК ЕЭС». Стандарт организации: Указания по проектированию ВЛ 220 кВ и выше с неизолированными проводами нового поколения. М., 2019. 98 с.

6. Сенькин Н.А. Большие переходы ВЛ 110-750 кВ через водные пространства // Энергоэксперт. 2022. № 1. С. 18-25.

7. Провода для высоковольтных воздушных линий электропередачи. Компоктированные провода со стальным сердечником марки AACSRZ // URL: https://xn--80aqajdd1d.xn--p1ai/image/data/file/AACSRZ.pdf (дата обращения 15.11.2023).

8. Энергоэффективные провода нового поколения для высоковольтных воздушных линий электропередачи // URL: https://xn--80aqajdd1d.xn--p1ai/image/data/file/buklet.pdf (дата обращения 15.11.2023).
9. Провода для высоковольтных воздушных линий электропередачи с композитным сердечником марки АССС // URL: https://xn--80aqajdd1d.xn--p1ai/image/data/file/ACCC.pdf p1ai/image/data/file/ACCC.pdf (дата обращения 15.11.2023).

УДК 692.115

РИСКИ ПРИ НЕПРАВИЛЬНО ВЫБРАННОМ ФУНДАМЕНТЕ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО ДОМА

Швырева А.С., Ермаков А.В., бакалавры 2 курса
направления подготовки 08.03.01 «Строительство».
Научный руководитель: к.э.н. Питель Т.С.
ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

АННОТАЦИЯ
В статье рассмотрены основные дефекты фундаментов, возникающие при возведении индивидуальных жилых домов, основные типы используемых фундаментов, а также меры предотвращения появления в них дефектов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА
Риски**,** индивидуальное жилищное строительство, фундамент, деформации, морозное пучение.

ABSTRACT
The article discusses the main defects of foundations that arise during the construction of individual residential buildings, the main types of foundations used, as well as measures to prevent the appearance of defects in them.

KEYWORDS
Risks, individual housing construction, foundations, deformations, frost heaving.

Введение. Индивидуальное жилищное строительство – наименее контролируемая с точки зрения нормативной базы отрасль строительства, так, например, в многоэтажном строительстве каждый раздел проектной документации имеет ряд нормативно-правовых актов, которые точно регламентируют все основные параметры будущего объекта, которые после завершения этапа проектирования должны пройти государственную экспертизу инженерных изысканий и проектной документации. В результате данных мероприятий минимизируются риски создания объекта, который будет иметь существенные дефекты или недостатки, которые могут повлиять на его дальнейшую эксплуатацию.

При индивидуальном жилищном строительстве, таких требований нет, они носят только рекомендательный характер, так как такие объекты за частую не подлежат обязательной госэкспертизе, а проведение необязательной частной экспертизы практически не используется, так как это дополнительные затраты, которые владелец старается максимально избежать.

В итоге получается лотерея, объект строительства может получиться как пригодным к эксплуатации, так и получить дефекты, которые сделают его аварийным еще до момента ввода в эксплуатацию, при этом дефекты могут появиться не сразу, а с течением времени.

Самым важным с точки зрения строительства и при этом обманно самым простым является фундамент здания. У строительных с многолетним стажем работ сформированы значительные информационные ресурсы, на основании которых без труда подбирают наиболее эффективный и выгодный тип фундамента для любого земельного участка вне зависимости от типов геологических напластований на нем. Что касается частного строительства, в большинстве случаев владелец даже не делает инженерно-геологический разрез участка, а тип фундамента определяет в соответствии с возможностями своих финансов и советами людей, которые уже построили свой дом.

В результате возникают существенные дефекты и связанные с ними дополнительные затраты на их устранение.

Цель работы – проанализировать основные последствия, которые возникают при неправильном выборе типа фундамента и разработать мероприятия по их минимизации.

Материалы и методы исследований. Объектами исследования являлись объекты индивидуального жилищного строительства, расположенные в умеренных широтах Центрального федерального округа, доступные в сети интернет.

Основные дефекты, возникающие при неправильном выборе типа и основных характеристик фундамента, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Дефекты, возникающие в зданиях из-за допущенных ошибок при неверном выборе типа фундамента

№	Дефект	Описание
1	Проседание конструкции	Просадки оснований, в результате чего в стенах здания появляются трещин
2	Появление воды в подвале дома	Коррозия арматуры и бетона, приводящая к отслоению или разрушению защитного слоя, встречается в железобетонных фундаментах
3	Образование перекосов	Наклон фундаментной плиты или монолитного ленточного фундамента относительно уровня горизонта
4	Локальное или масштабное выпучивание	Появление в теле конструкций вертикальных и косых трещин
5	Разрушение боковых поверхностей	Изломы, вывалы и сколы в теле фундамента
6	Появление высолов на цоколе	Следы сырости и высолы, выпадение раствора из мест сопряжений – основные дефекты и повреждения фундамента ленточного типа
7	Разрушение кладки	Расслоение кладки и выпадение отдельных камней – распространенные дефекты бутового фундамента

Таким образом из таблицы 1 следует, что основные факторы, вызывающие дефекты фундамента – это просадки несущего слоя геологических напластований, морозное пучение и грунтовые воды. Устранение этих явлений значительно сократит риск появления деформаций фундамента [2].

Так как строительство, как и любая другая отрасль экономики преследует цель максимального снижения затрат, что еще больше отражается в частном домостроении в виду ограниченности бюджета владельца, то выбор фундамента должен не только предотвращать образование вышеуказанных дефектов, но и быть экономически выгодным относительно других вариантов.

В большинстве своем на практике в частном строительстве распространены следующие типы фундаментов, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Типы фундаментов в малоэтажном строительстве

№	Тип	Описание фундамента
1	Монолитная плита	Железобетонная плита, располагаемая на специально подготовленной подушке. Отлично подходит для возведения небольших строений
2	Ленточный фундамент	Фундаментные ленты выполнены как монолитным, так и сборным способом, с малым или глубоким заглублением, достаточно универсален и подходит для большинства видов строений
3	Свайный фундамент	Различные виды свай, смонтированных в землю соединённых между собой с помощью железобетонных или металлических балок, подходит для участков с глубоким расположением геологических напластований, имеющих достаточную несущую способность
4	Столбчатый фундамент	Группа железобетонных столбов, расположенных в несущих узлах легких каркасных домов

Так как в качестве выбраны территории ЦФО в умеренном поясе широт, на котором на относительно небольшой глубине преобладают грунты с высокой несущей способностью, а также с учетом приоритета выбора в качестве материала стен дома относительно тяжелых и средних по массе материалов таких как кирпич и газобетон, то в качестве основных типов фундаментов рассмотрены монолитная плита и ленточный фундамент [3].

Мероприятия по снижению риска появления дефектов фундамента.

1. Предотвращение просадки малозаглубленных фундаментов.

2. Основной ошибкой, из-за которой происходит просадка фундамента, является наличие слоя почвы под опорой фундамента, так как фундамент – это лишь звено передачи нагрузки от вышестоящих конструкций на грунт, то самым главным условием защиты от проседания является расположение под ним грунта с достаточно высокой несущей способностью. Для этого необходимо полностью убрать почву или техногенный грунт в плоть до грунтов с высокой несущей способностью такие как суглинок, песок, галька, глина.

3. Предотвращение морозного пучения [5].

Из предыдущего пункта вытекает еще одна не столь заметная, но очень важная ошибка, а именно использование в качестве подушки для фундамента материалов способных накапливать влагу.

Одним из самых распространенных материалов, которые засыпают в траншею или котлован, является песок, при этом песок мелкой и средней фракций. Как известно песок хорошо накапливает и удерживает в себе влагу, которая практически не может его покинуть в толще земли.

Для отвода влаги от фундамента применяют отмостку вокруг дома, в надежде что подушка фундамента будет максимально защищена от воды, но это совсем не так, так как не учитывают такие факторы как распределение грунтовых вод в почве. В первую очередь она стремится в места с большой пористостью, при этом движется не вертикально вниз от края отмостки, а во все стороны и в итоге все равно достигнет фундамента. Так как эта влага в определённом количестве останется в песке навсегда, то зимой ввиду малой, заглублённой фундамента, она начнет замерзать и расширяться, а ввиду достаточно большого количества песка, расширение может достигать несколько сантиметров, что в большинстве случаев моментально вызовет трещины и перекос как в фундаменте, так и в стенах дома [6].

Верным вариантом предотвращения данного дефекта является использование в качестве подушки фундамента материалов с низким влагонакоплением и наличием крупных пор, такие как щебень или среднеобломочный грунт, а также утеплением

фундамента не в упор, а под отмосткой и за нее границей. Тем самым получим тепловой карман в почве, который попросту не даст влаге под фундаментом замерзнуть, при этом потери тепла через пол являются самыми низкими по отношению к другим ограждающим конструкциям и практически не влияют на общие теплопотери дома. Толщина утеплителя подбирается индивидуально в зависимости от климата региона и типа почвы [4].

Вывод. Таким образом для устранения основных дефектов фундамента при строительстве частного дома необходимо подобрать материал для засыпки в траншею, который минимально подвержен влагонакоплению и оседанию, а также утеплить фундамент таким образом, чтобы точка нуля в почве не находилась вплотную к фундаменту или фундаментной подушке. Это предотвратит оседание фундамента, морозное пучение и чрезмерное увлажнение железобетона.

Библиография:

1. Мустакимов В.Р. Искусственные основания зданий и сооружений на просадочных грунтах: Учебное пособие для вузов. М. : Изд-во Юрайт, 2022. 220 с.
2. Соколов Н.С. Основания и фундаменты: Учебное пособие для вузов. М. : Изд-во Юрайт, 2022. 223 с.
3. Бай В.Ф., Сафарян В.С. Повышение эффективности фундаментов мелкого заложения // Архитектура, строительство, транспорт. 2022. № 1(99). С. 65-72.
4. Метелкин С.В., Парамонов В.Н. Морозное пучение и его влияние на распорную систему ограждающих конструкций глубоких котлованов // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2022. № 1. С. 133-142.

Научный журнал молодых ученых
№5(35), 2023

Подписано в печать 04.12.2023 г. Формат 60×84/8.
Печать ризография. Бумага офсетная. Гарнитура Arial.
Периодичность выхода: пять раз в год.
Тираж 300 экз.

Отпечатано с готового оригинал-макета в Издательстве ФГБОУ ВО Орловский ГАУ.
Отпечатано на полиграфической базе ФГБОУ ВО Орловский ГАУ:
302028, г. Орел, бульвар Победы, 19.