

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО  
Аграрно-технологический факультет

# ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

*Материалы IV Международной научно-практической  
конференции*

г. Тирасполь, 23 ноября 2023 года

Москва  
Тирасполь

*Издательство  
Приднестровского  
Университета*

2024

УДК 338.43:061.3(082)

ББК У32-983.1я431

П78

*Редколлегия*

**А.В. Димогло**, и.о. декана аграрно-технологического факультета (председатель)

**Л.Н. Сярова**, зам. декана по научной работе (ответственный редактор)

П78

**Продовольственная безопасность в агропромышленном комплексе**: материалы IV Международной научно-практической конференции, 23 ноября 2023 г. [Электронный ресурс] / ГОУ «Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»; Аграрно-технологический факультет; Ред. кол. А.В. Димогло, Л.Н. Сярова. – Москва; Тирасполь: Изд-во Приднестр. ун-та, 2024. – 208 с.

ISBN 978-5-6051575-6-4

Минимальные системные требования: CPU (Intel/AMD) 1,5ГГц/ОЗУ 2ГГб/HDD 450Мб/1024\*768/Windows 7 и старше/Internet Explorer 11/Adobe Acrobat Reader 6 и старше

*В сборнике представлены материалы, отражающие практические и научные достижения в сельскохозяйственном производстве и переработке сырья растительного и животного происхождения, зоотехнии, ветеринарии, технических системах в условиях России, Молдовы, Приднестровья. Материалы представляют интерес для профессорско-преподавательского состава высших и средних профессиональных аграрных учреждений, сотрудников научно-исследовательских институтов, работников агропромышленного комплекса, аспирантов, студентов.*

**УДК 338.43:061.3(082)**

**ББК У32-983.1я431**

Рекомендовано Научно-координационным советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко

ISBN 978-5-6051575-6-4

© ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2024

# ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (РАСТЕНИЕВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ПЛОДОВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО, ГРИБОВОДСТВО И ДР.)

---

---

УДК 633.11:338.2:338.436.33

**Виталий Михайлович Карасени**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с-х продукции, аспирант, ген. дир. ООО «Агрохолдинг Союз-Продукт» Компания, Санкт-Петербург.*  
E-mail: vitalik.karaseni@bk.ru

**Татьяна Владимировна Пазяева**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с-х продукции, канд. с.-х. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: pazyaevat@mail.ru

**Елена Михайловна Стоянова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с-х продукции, канд. с.-х. наук доц., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: atf-pgu2021@mail.ru

## ЗНАЧЕНИЕ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА

*Основная политика государства в системе АПК заключается в обеспечении и укреплении государственной поддержки зерновой отрасли (выращивание, хранение и переработка зерна). Актуальность в том, что удельный вес зерна озимой пшеницы и продукты его переработки занимают значительную часть как энергетическая и белковая составляющие в рационе каждого человека и животного. Экономические показатели зернопроизводства тесно связаны с экономикой всего АПК. Поэтому производство и рынок зерна оказываются системообразующим фактором обеспечения продовольственной безопасности страны. В статье приводятся посевные площади, производство зерна озимой пшеницы по годам и урожайность, импорт, экспорт и уровень самообеспеченности по странам мира. Обеспечение продовольственной безопасности государства важная стратегическая задача, в связи с этим, технологические этапы в производстве должны проводиться своевременно, по агротехническим правилам с применением инновационной техники, обеспечением удобрениями и средствами защиты растений.*

**Ключевые слова:** государство, климат, озимая пшеница, производство, АПК, продовольственная безопасность, сельское хозяйство.

**Vitaly Mikhailovich Karaseni**

*Shevchenko SPSU, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, postgraduate student, general. Director of LLC Agroholding Soyuz-Product Company, St. Petersburg*

**Tatyana Vladimirovna Pazyayeva**

*Shevchenko SPSU, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences Associate Professor, Transnistria, Tiraspol*

**Elena Mikhailovna Stoyanova**

*Shevchenko SPSU, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences Associate Professor, Transnistria, Tiraspol*

## THE IMPORTANCE OF WINTER WHEAT IN ENSURING FOOD SECURITY OF THE STATE

*The main state policy in the agro-industrial complex is to ensure and strengthen state support for the grain industry (growing, storing and processing grain). The relevance is that the specific gravity of winter wheat grain and its processed products occupy a significant part in the diet of every person and animal as energy and protein components. The economic indicators of grain production are closely related to the economy of the entire agro-industrial complex. Therefore, grain production and market turn out to be a system-forming factor in ensuring the country's food security. The article provides areas under cultivation, winter wheat grain production by year and yields, imports, exports and the level of self-sufficiency by country of the world. Ensuring the food security of the state is an important strategic task and in this regard, technological stages in production must be carried out in a timely manner, according to agrotechnical rules with the use of innovative technology, the provision of fertilizers and plant protection products.*

**Key words:** *state, climate, winter wheat, production, agro-industrial complex, food security, agriculture.*

Сельское хозяйство как отрасль, является наиболее сложной и трудоемкой, не только в АПК, но и во всем народном хозяйстве. Производство зерна составляет основу растениеводства и имеет определяющее значение для развития всех отраслей сельского хозяйства и промышленности. Зерно – стратегически важный продукт, от состояния зернопроизводства зависят продовольственная безопасность страны, обеспеченность населения хлебом [11].

Зерно озимой пшеницы является не только ценной продукцией сельскохозяйственного производства, но важнейшим сырьём для различных отраслей промышленности. В структуре мирового производства зерна пшеница является важнейшей зерновой культурой, её продукция составляет почти 30 %. Используется зерно пшеницы в пищевых, технических и кормовых целях. Изготовление муки и крупы, а также производство хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий, спирта, крахмала, патоки, служит фуражом для сельскохозяйственных животных и птицы. Продукты на основе пшеницы содер-

жат белок, жиры, крахмал, много фосфора, селена, железа, магния, зольные вещества, витамины группы В, Е, РР и провитамины, поэтому способствуют формированию крепкой иммунной системы и восстановлению сил после болезней, физических нагрузок и стресса. Доказана полезность для сердца и сосудов пророщенных зерен, которые снижают уровень холестерина, нормализуют давление и позволяют укрепить сердечную мышцу [11, 13, 15].

С точки зрения потребления пшеницы, как культуры региональной и основного продукта питания в мировом масштабе, она присутствует в рационе людей в 97 % государств. Только пшеница за счет прямого потребления обеспечивает более 35 % калорий в развивающихся странах, 74 % в развитых странах и 41 % потребляемых зерновых во всем мире. Калорийность 100 г хлеба полученного из муки высшего сорта озимой пшеницы составляет 250 ккал, в то время как калорийность 100 г жирного мяса (свинины) – 240 ккал [7, 19].

### **Материалы и методы исследований**

*Цель данного исследования* – анализ аспектов продовольственной безопасности государства с точки зрения обеспеченности зерном озимой пшеницы. *Объект исследований* – зерно озимой пшеницы.

*Методы исследований*: сравнительный анализ, системный подход.

### **Результаты и их обсуждение**

Потенциал продовольственной безопасности в мировом масштабе заключается, прежде всего, в обеспечении производства зерна. На Всемирной продовольственной конференции в Риме (1974 г.) было решено о создании международного резерва зерна в объеме 10 млн тонн. Также были предложены критерии продовольственной безопасности, объем переходящих запасов зерна и уровень его производства на душу населения. Позже основные критерии изменили для стран, производящих зерно: 1. Переходящий запас зерна в объеме не менее 20 млн. тонн; 2. Не менее 80 % общего объема необходимых продуктов собственного производства; 3. Потребление населением продуктов питания с уровнем калорийности не ниже 3000 ккал/чел в день; 4. Всё население страны должно создавать запасы продовольственных продуктов питания порядка 20 % от общего потребления [11].

Основными показателями продовольственной безопасности считаются ресурсы, производство и потребление зерна, а также состояние зернового рынка, как в мире, так и по отдельным государствам. *ФАО – Продовольственная и сельскохозяйственная организация при ООН*, уделяет большое внимание изучению подходов и способов решения проблемы с продовольствием в мировом масштабе, а уровень продовольственной безопасности это отношение запасов зерна к его потреблению в мировом масштабе. Определено, что переходящие запасы должны соответствовать 60 дням мирового потребления зерна или око-

ло 17 % всего потребления, при учёте производства зерна на душу населения как безопасный уровень [1, 2, 11].

По данным ООН (ФАО), большие масштабы производства зерна пшеницы приходятся на несколько стран (Китай, Индия, Россия и др.), но не все являются крупными экспортёрами. Российская Федерация главный экспортёр пшеницы в мире с 8,4 % от общего объёма, при том, что среди производителей – третья в мире по валовому сбору пшеницы с 1,2 млрд тонн в период 2000–2020 гг. [17, 18]. Однако мировыми лидерами по урожайности пшеницы являются Германия (7,53 т/га), Франция (6,8 т/га), Египет (6,44 т/га) и Китай (5,47 т/га) [14].

В 2022 году отмечен рекордный урожай в 153,8 млн тонн в России, при том урожайность пшеницы составила 3,62 т/га против 2,84 т/га в 2021 году [14]. Следует отметить неуклонный рост урожайности в России, причём средняя урожайность включает данные разных по климату регионов: Сибири, Дальнего Востока, Краснодарского края и др. К примеру, в 2000-е годы этот показатель по стране составлял до 2,0 т/га, в 2023 – 2,7 т/га. Следует отметить, что площади в Омской области засеяны существенные, ведь собирают до 3 млн тонн пшеницы в год при урожайности всего 1,4 т/га. Но в Краснодарском крае в условиях климата хуже, чем в районе Средиземноморья или Калифорнии, получают урожайность порядка 6,7 т/га, что больше чем в среднем по Евросоюзу и в Америке. Обратим внимание на Нидерланды – страну с развитым сельским хозяйством, получают урожайность пшеницы – 8,7–9,2 т/га, это значит, что около килограмма зерна с метра квадратного. В Новой Зеландии и Ирландии высочайшая средняя урожайность около 10,0 т/га. Средняя урожайность в Великобритании где-то – 7,5–8,5 т/га (изменяется из года в год). Но в 2022-м году конкретный британский фермер добился урожайности 17,96 т/га одного конкретного поля. Этот абсолютный мировой рекорд по урожайности внесен в Книгу рекордов Гиннеса, который побил предыдущий рекорд из Новой Зеландии (17,4 т/га) [14,19].

Эффективное и рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения было и остается как приоритетная задача государства. В соответствии со Сводным годовым земельным балансом по состоянию на 1 января 2019 года общая площадь Приднестровской Молдавской Республики составляет 367,1 тыс. га, в том числе земли сельскохозяйственного назначения – 263,3 тыс. га, включая земли государственного резервного фонда (ГРФ). При этом удельный вес земель сельскохозяйственного назначения, включая ГРФ, – свыше 70 % от всей площади республики, из них более 90 % используют землепользователи с различной организационно-правовой формой [1].

Следует отметить, что за тридцатилетний период в аграрной отрасли Приднестровья отмечены высокие производственные результаты. В целом

наблюдаются положительные тенденции в развитии растениеводства, что обусловлено внедрением интенсивных и ресурсосберегающих технологий, использованием высокоурожайных и элитных сортов озимой пшеницы, а также современной высокопроизводительной техники. В структуре посевных площадей сельскохозяйственных культур значительный удельный вес занимает группа зерновых и зернобобовых, в том числе озимая пшеница в 2018 году занимала 68 %, а в 2023 – 46,1 %. Тем не менее, в 2023 году собрали 338 000 тонн зерна озимой пшеницы при средней урожайности – 4,3 т/га. Это говорит о том, что агропроизводители инвестируют в проекты, которые быстро окупаются на рынках сельскохозяйственной продукции: это производство с коротким сроком оборачиваемости капитала (производство зерновых и технических культур). Следует отметить, всё более активное участие Приднестровского региона в мировой торговле сельскохозяйственной продукцией, а также его роль, в качестве поставщика зерна озимой пшеницы на международные рынки, все более существенна [4, 7, 8, 10, 12, 15].

Высокий урожай зерна, богатого белками клейковины и другими полезными питательными веществами определяют озимую пшеницу как основную продовольственную культуру. Поэтому большинство исследователей сделали вывод о взаимосвязи зернового белка и продуктов, то есть увеличение количества белка в зерне пшеницы способствует повышению качества продуктов после переработки зерна. Ученые считают, что формирование урожая зерна с высокими качественными показателями белка, является следствием во-первых, генотипических свойств сорта озимой пшеницы, а также влияния внешних технологических факторов: предшественника, севооборота, приёмов обработки почвы, удобрений и др. [2, 13].

Зерно озимой пшеницы считается кладовой абсолютного большинства питательных веществ, обязательных для развития организма человека и животных (это белки, углеводы, витамины, жиры, минеральные вещества: фосфор, калий, кальций, магний, сера, железо, хлор, кремний). Кроме указанных выше минеральных элементов, в зерне злаков содержится марганец, медь, цинк, бор, алюминий, йод, кобальт, никель, молибден, фтор, селен, бром, титан, олово, мышьяк, литий, ванадий, барий, стронций, цезий, рубидий и др. Потребность населения в калии, магнезии, фосфоре, железе, цинке, меди, марганце обеспечивается почти полностью за счет хлебобулочных изделий. В зерне из основных элементов только кальций присутствует в недостаточном количестве. Его потребность в сутки 1000 мг, а поступает с хлебом только 230–350 мг. Однако, в последнее время в хлеб добавляют растительные добавки, которые нивелируют недостаток минеральных веществ. Так, добавление семян кунжута способствует обеспечению людей кальцием. Необходимо подчеркнуть, по данным исследований, установлена значительная изменчивость состава мине-

ральных веществ из-за влияния выращивания в различных почвенно-климатических условиях. Важнейшая составная часть зерна — углеводы, основные это крахмал, сахара, клетчатка, гемицеллюлоза, пентозаны [5,6,16].

Основной источник растительного белка – зерно пшеницы, в подтверждение этому утверждению, отчет ФАО в 1978 г. В те времена мировой валовой сбор составил 441,5 млн тонн пшеничного зерна, где растительного белка содержалось 53,9 млн т. Что соответствовало 23,4 % всего полученного в том году растительного белка из всех его источников, включая водоросли. Тогда как белок кукурузы составил 14,6 % этого количества, а риса — 12,4 %. Потому что в составе пшеничного зерна содержится: зародыш (3–5 %), наружный перикарпий, слой поперечных и трубчатых клеток, семенная оболочка (8,3 %), алейроновый слой (7 %), роговидный и мучнистый эндосперм (более 80 %) [16].

Многие ученые отмечают, что особое значение имеют запасные белки (глиадины и глютенины пшеницы) в связи с использованием зерна в пищевых и кормовых целях. Потому, что они не только составляют основную часть белка в зерне, а обуславливают хлебопекарные достоинства пшеничной муки. В водной среде молекулы клейковинообразующих белков способны быстро взаимодействовать с водой, создавая густую сеть тяжелей, которые обуславливают образование теста при замесе пшеничной муки. Реологические свойства теста зависят в основном от количества и качества клейковины, а также свойства хлеба: объем и пористость мякиша.

Исследователями установлено, что в здоровом зерне качество клейковины определяется сортовыми особенностями в основном, потому что существенное влияние оказывают условия выращивания. Влияние климатических факторов, плодородия почвы и агротехники разное, одни и те же сорта могут формировать клейковину разного качества, которое при повреждении зерновки вредным клопом черепашкой становится хуже [2,16].

Важным аспектом продовольственной безопасности является тот факт, что удельный вес продуктов, получаемых непосредственно из зерна или в результате его трансформации в продукты животноводства, более 50 % в суммарном потреблении пищи. Поэтому очевидна взаимосвязь эффективности агропромышленного комплекса с уровнем качества зерна. Зерно пшеницы высшей категории способствует увеличению выходов муки высшего сорта, расширению ассортимента хлебоулочных, кулинарных и макаронных изделий, обеспечению животноводства полноценными кормами, то есть ведёт к сокращению расхода зерна на единицу произведенного продукта. Несложный расчет позволяет сделать вывод о том, что повышение содержания белка в зерне пшеницы даже на 1 % селекционным или агротехническим и организаци-

онным путём будет способствовать увеличению валового сбора растительного белка, в том числе и пищевого, на сотни тысяч тонн.

Критерий эффективности возделывания озимой пшеницы - проведение экономического анализа технологии, особенно учёта трудовых и ресурсных затрат на агротехнику. Экономическая эффективность производства озимой пшеницы с прямым посевом по нулевой технологии выше, чем при традиционном выращивании, когда прямые затраты достигали 170 долл. США на гектар, а при Nottil – порядка 100 долларов [9].

Одним из важнейших и системообразующим фактором обеспечения продовольственной безопасности страны является производство и рынок зерна. Чтобы обеспечить продовольственную безопасность и поддержать производственный потенциал необходимо реализовать мероприятия государственной поддержки в сфере налоговой, тарифной политики и льготного кредитования [10]. Технологические, пищевые и кормовые достоинства зерна озимой пшеницы зависят от двух условий — генетических особенностей сортов и агротехники. В настоящее время есть все возможности управлять этими факторами. Влияние условий выращивания на качество зерна и особенно воздействие на уровень содержания в нем белка даже сильнее, чем генетические особенности сорта. В РФ поставили задачу достижения уровня в обеспечении отечественными семенами порядка 75 % к 2030 году. В настоящее время планируется обеспечение продовольственной безопасности страны в ближайшие два года, причем в полной мере закрыть потребность в элитных семенах по всем основным сельскохозяйственным культурам, а по зерновым уровень обеспеченности семенами отечественной селекции традиционно высокий, однако планируется увеличение посевов семян суперэлиты. Если в 2022 году площади стали больше на 14 % в среднем, то в 2023 году увеличение на 15 %. В общем, планируется стопроцентный уровень обеспеченности элитными семенами по зерновым и зернобобовым культурам. Научная работа по селекции новых сортов зерновых максимально интенсифицирована с целью решения задачи по увеличению объемов новых селекционных форм с высокой урожайностью и содержанием белка. Поэтому в 2022 году удельный вес селекционных участков увеличили вдвое по сравнению с прошлым периодом, а частота скрещиваний увеличена с одного цикла до трех циклов в фитотронно-тепличных комплексах [3].

Для государственной аграрной политики повышение конкурентоспособности АПК является весьма значимым, так как это, в конечном счете, определяет потребность производимой продукции на внутреннем и мировом рынках. Сбережение продовольственной безопасности в стране взаимосвязано с решением проблем в АПК. Во-первых, необходимо поднять продуктивность зерновых культур в сельскохозяйственном производстве, которое и в будущем будет являться главным источником производства белка, так жизненно необходи-

мого для деятельности людей. Роль государства при этом значительна. Если сравнить аграрное производство РФ с другими регионами мира, то затраты на каждый центнер зерна с поля и на содержание и развитие животноводства в АПК следует значительно увеличить. По данным аналитиков о состоянии отечественного сельского хозяйства, финансовая поддержка сельскохозяйственной отрасли в расчете на 1 рубль произведенной продукции меньше в 2,5 раза, чем в США, в 5 раз – чем в ЕС, в 11 раз – чем в Норвегии, которая схожа с Россией по климатическим условиям. На 1 га сельскохозяйственных угодий в странах ЕС на поддержку сельского хозяйства выделяется в среднем 300 долларов, в Японии – 473, в США – 324, в Канаде – 188, а в России порядка 13 долл.

В России и в других странах, производящих зерно, основными проблемами при выращивании зерна, являются: убытки от агроклиматических чрезвычайных ситуаций – 72,4 % всех потерь, в том числе озимых – 30 % и яровых – 42,2 %; убытки от поражения посевов и хранящегося зерна вредителями и болезнями составляют более 30 %.

РФ имеет экспортный потенциал зерна в 58 странах. Ёмкость мирового рынка зерна постоянно повышается, а при его дефиците зерно является основным средством регулирования продовольственной безопасности во всех странах. В то же время необходимо накапливать переходящий запас зерна [2].

Таким образом, валовый сбор зерна в стране определяет ее продовольственную безопасность. Превосходство выращивания зерна озимой пшеницы, в том, что продукты его переработки занимают значительную часть, как энергетическая и белковая составляющие в рационе питания населения и животных, и это позволяет считать его как важнейший фактор обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости государства. Ускоренному развитию растениеводства и государственному регулированию зернового рынка должно уделяться основное внимание в государственной сельскохозяйственной и продовольственной политике. А специалисты АПК будут более успешно решать сложные задачи по увеличению производства зерна озимой пшеницы и высококачественного продовольствия для нашего народа.

### *Цитированные источники*

1. Аграрный сектор Молдовы и Приднестровья: реформы и результаты/Галина Шеларь [https://ipp.md/old/public/files/Proiecte/blacksee/rus/\\_Selari\\_-\\_rus.pdf](https://ipp.md/old/public/files/Proiecte/blacksee/rus/_Selari_-_rus.pdf) - Текст : электронный.
2. Абакарова Р. Ш. Основополагающая роль зернового хозяйства в обеспечении продовольственной безопасности / <https://cyberleninka.ru/article/n/osnovopolagayuschaya-rol-zernovogo-hozyaystva-v-obespechenii-prodovolstvennoy-bezopasnosti> - Текст : электронный.
3. Гостев Андрей Валерьевич эффективность ресурсосбережения в технологиях возделывания колосовых культур Центрального Черноземья /АВТОРЕФЕРАТ диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук Специальность 06.01.01 – общее земледелие, рас-

тениеводство (сельскохозяйственные науки) // [https://www.bgsha.com/download/sciences/gostev/avt\\_gostev.pdf](https://www.bgsha.com/download/sciences/gostev/avt_gostev.pdf) - Текст : электронный.

4. Как укрепить продовольственную безопасность / Россия за два года полностью обеспечит себя собственными элитными семенами // [kommersant.ru/doc/5305212](http://kommersant.ru/doc/5305212) - Текст : электронный.

5. Пазяева Т.В., Димогло А.В., Стоянова Е.М. Растениеводство Приднестровья: проблемы и решения/ Вестник Приднестровского Университета: серия медико-биологические и химические науки, №2 (71) - Тирасполь, 2022.С. 176-184 [http://spsu.ru/images/files/science/Vestnik\\_2\\_2022.pdf](http://spsu.ru/images/files/science/Vestnik_2_2022.pdf) - Текст : электронный

6. Пазяева Т.В., Кондратюк Т.Б. Марущак А.П. Растительное сырьё как источник ингредиентов хлеба функционального назначения /Сборник трудов Международной научно-практической конференции «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПМР» 26 ноября 2020 года, Тирасполь. С. 130 – 137.

7. Пазяева Т.В., Кондратюк Т.Б. Сравнительная характеристика хлеба функционального назначения с использованием растительных добавок/ Пищевые биотехнологии: инновационные решения и подготовка кадров для индустрии 4,0: Мат-лы межд. науч.-практ. конф. МГУТУ им. К.Г. Разумовского, Москва, 21 октября 2020г. (РИНЦ) – С. 194 -198.

8. Пазяева Т.В., Стоянова Е.М., Шептицкий В.А., Птахина И.В. Ресурсы Приднестровья, как основа продовольственной безопасности Сборник трудов Республиканской научно-практической конференции с международным участием «ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИДНЕСТРОВЬЯ» 25 ноября 2021 года, Тирасполь. С. 156 – 168

9. Пазяева, Т.В., и др. Значение и развитие орошаемого земледелия в Приднестровье / Пазяева, Т.В., Стоянова Е.М., Мацкова С.И., Дорошенко А.В. // Вестник Приднестровского Университета: серия медико-биологические и химические науки, №2(71) - Тирасполь, 2022.– С. 184-190 [http://spsu.ru/images/files/science/Vestnik\\_2\\_2022.pdf](http://spsu.ru/images/files/science/Vestnik_2_2022.pdf) - электронное издание

10. Практика почвозащитного и ресурсосберегающего земледелия в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане/ Продовольственная и сельскохозяйственная организация объединенных наций: Анкара, 2016 // <https://www.fao.org/3/i5694r/i5694r.pdf> - Текст : электронный.

11. Продовольственная безопасность – в приоритете// <https://government.gospmr.org/prodovolstvennaya-bezopasnost-v-prioritete/>-Текст : электронный.

12. Роль зерноводства в обеспечении продовольственной безопасности / Р. М. Гамбарова// <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-335-2-75-79> - Текст : электронный.

13. Рост урожайности и развитие мелиорации - итоги года в ретроспективе/<https://novostipmr.com/ru/news/23-12-28/rost-urozhaynosti-i-razvitie-melioracii-itogi-goda-v-retrospektive> . - Текст : электронный.

14. Салтыкова О. Л. Зудилин С. Н. Возделывание озимой пшеницы для получения зерна высокой белковости в условиях Среднего Поволжья // Журнал: ИЗВЕСТИЯ САМАРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ АКАДЕМИИ Том 5 № 1 , 2020 Рубрики: СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/36516/view> - Текст : электронный.

15. Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Доклады международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня основания института, 10 апреля 2020 / отв. ред.: А. В. Гуманюк. - Тирасполь: Есо-TIRAS, 2020 (Tipogr. "Arconteh"). – 376 p.: fig., tab. Antetit.: Гос. учреждение "Приднестр. НИИ сел. хоз-ва". – Text partial: lb. engl. – Rez.: lb. engl., rusă. – Referințe bibliogr. la sfârșitul art. – Index: p.: 369-370. – 200 ex. ISBN 978-

9975-3404-1-0 [https://www.eco-tiras.org/books/conferinta\\_tiraspol\\_2020\\_web.pdf](https://www.eco-tiras.org/books/conferinta_tiraspol_2020_web.pdf) - Текст : электронный.

16. Созинов А. А., Жемела Г. П. С 58 Улучшение качества зерна озимой пшеницы и кукурузы. – М.: Колос, 1983.— 270 с., ил. <https://www.booksite.ru/fulltext/993436/text.pdf> - Текст : электронный.

17. Ссылка: <https://agrotrend.ru/news/34769-gde-dostignut-mirovoy-rekord-po-urozhaynosti-pshenitsy> - Текст : электронный.

18. Топ-10 стран производителей пшеницы в мире / <https://agrosektor.kz/agriculture-news/top-10-stran-proizvoditelej-pshenicy-v-mire.html> - Текст : электронный.

19. Филиппов Р.В. Теоретические аспекты анализа продовольственной безопасности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/83EVN416.pdf> - Текст : электронный.

20. <https://dzen.ru/a/ZLblouKBKTHUQ2qF> - Текст : электронный.

УДК[633.853.494:631.524.82](478)

**Елена Михайловна Стоянова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции, канд. с.-х. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [atf-pgu2021@mail.ru](mailto:atf-pgu2021@mail.ru)

**Татьяна Владимировна Пазяева**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции, канд. с.-х. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [pazyaevat@mail.ru](mailto:pazyaevat@mail.ru)

**Михаил Викторович Сорочан**

*ООО «Экспедиция-Агро», агроном, Слободзейский район, ПМР.*  
E-mail: [s77793453@gmail.com](mailto:s77793453@gmail.com)

## ЗАВИСИМОСТЬ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОГО РАПСА ОТ ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ В УСЛОВИЯХ ООО «ЭКСПЕДИЦИЯ-АГРО» СЛОБОДЗЕЙСКОГО РАЙОНА»

*В статье приводятся результаты трехлетних исследований в производственных опытах в одном из хозяйств Слободзейского района Приднестровья по выявлению зависимости продуктивности озимого рапса от густоты стояния растений. Проводились наблюдения за ростом, развитием, формированием урожая озимого рапса в зависимости от нормы высева. Определяли даты наступления фаз вегетации, биометрические показатели растений и урожайность. Погодные условия в период наблюдений за озимым рапсом были нестабильными, что сказалось как на росте, развитии, так и урожайности культуры. Установили, что продуктивность озимого рапса зависела от густоты стояния растений.*

**Ключевые слова:** *климатические условия, озимый рапс, рост, развитие, биометрические показатели, густота стояния, продуктивность.*

**Elena Mikhailovna Stoyanova**

*Shevchenko SPSU, Department of "Production and Processing Technologies of Agricultural Products", Candidate of Agricultural Sciences Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol.*

**Tatiana Vladimirovna Pazyayeva**

*Shevchenko SPSU, Department of "Production and Processing Technologies of Agricultural Products", Candidate of Agricultural Sciences Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol.*

**Mikhail Viktorovich Sorochan**

*LLC "Expedition-Agro", Slobodzeya district, PMR, agronomist.*

## THE DEPENDENCE OF THE PRODUCTIVITY OF WINTER RAPESEED ON THE DENSITY OF STANDING IN THE CONDITIONS OF LLC "EXPEDITION-AGRO" SLOBODZEYA DISTRICT"

*The article presents the results of three years of research in production experiments in one of the farms of the Slobodzeya region of Pridnestrovie to identify the dependence of the productivity of winter rapeseed on the density of standing plants. Observations were made on the growth, development, and formation of the winter rapeseed crop, depending on the seeding rates. The dates of the onset of vegetation phases, biometric indicators of plants and yield were determined. Weather conditions during the observation period for winter rapeseed were unstable, which affected both the growth, development and yield of the crop. It was found that the productivity of winter rape depended on the plant density.*

**Keywords:** *climatic conditions, winter rape, growth, development, biometric indicators, density of standing, productivity.*

Растительные масла не только важный продукт питания, но и сырьё для химической промышленности. Получаемые из рапса растительные жиры наряду с другими компонентами, играют важную роль в продовольственной безопасности страны, что требует повышения эффективности выращивания озимого рапса. От объемов производства рапса, зависит объем реализации маслосемян, и, как правило, возможность обеспечения потребностей людей в продуктах питания, промышленности – в сырье, хозяйственников в получении прибыли. По свидетельствам отечественных и зарубежных исследований (Пиллюк, 2006, Маковски, 2011), самой продуктивной и стабильной по урожайности масличной культурой является озимый рапс, хотя и требователен к условиям выращивания с высокими затратами на удобрения, защиту растений и т.д. [3, 8].

Продукция из семян озимого рапса используется в самых разнообразных направлениях пищевой и химической промышленности. Важна агротехническая роль рапса в сельском хозяйстве благодаря тому, что он способствует повышению продуктивности последующих культур в севообороте, являясь фитосанитаром и фитомелиорантом. В животноводстве, благодаря высокому содержанию белка, сбалансированному аминокислотному составу - это один из перспективных источников обеспечения животных полноценным белком.

По содержанию кормовых единиц и переваримого протеина рапс превосходит бобы, горох, кукурузу более, чем в 2 раза [5, 7, 8].

Надземная вегетативная масса рапса хорошо подавляет сорняки, а корневая система улучшает структуру и фитосанитарное состояние почвы (уменьшает поражаемость зерновых корневыми гнилями) [2].

Особое значение рапс имеет как масличная культура и для Приднестровья, являясь одной из бюджетообразующих культур. Маслосемена рапса и продукты переработки являются для республики экспортной продукцией, также могут служить в качестве дизельного топлива и одновременно дополнительным источником белка, причём это производство, а также выращивание рапса в промежуточных посевах на кормовой белок – полностью окупают затраты на возделывание культуры [3, 6].

При возделывании озимого рапса на семена оптимальное развитие растений достигается при густоте стояния осенью 60–80 и весной 40–60 растений на 1 м<sup>2</sup> [2]. В загущенных посевах растения формируют меньше продуктивных стеблей, не все цветы оплодотворяются и формируют семена, также здесь увеличивается заболеваемость растений, повреждения насекомыми. Хотя уменьшается засоренность посевов сорной растительностью [6, 9]. Показатель густоты стояния растений является важнейшим фактором формирования урожая. В загущенных и изреженных посевах наблюдается недобор урожая по сравнению с оптимальной густотой. Густота стояния задается нормой высева семян и уменьшается в течение вегетационного периода с учетом полевой всхожести, перезимовки и сохранности растений к уборке [6, 10].

Урожайность озимого рапса можно повысить за счет совершенствования технологий его возделывания, проведения в срок комплекса агротехнических приемов [7].

### **Материалы и методы исследований**

Исследования проводили в 2021-2023 годах в производственных опытах на полях ООО «Экспедиция-Агро» Слободзейского района. Организация полевых опытов, наблюдения и учеты осуществляли на основе методики полевого опыта Б. А. Доспехова и общепринятых методик [1, 4, 10]. Площадь, засеянная озимым рапсом сорта Арабелла, в богарных условиях увеличивалась по годам: в 2021 – 50 га, в 2022 – 300 га, в 2023 году уже 587 га.

Целью исследований являлось изучение влияния разных густот стояния растений на рост, развитие и продуктивность озимого рапса в ООО «Экспедиция-Агро».

Объект исследования: сорт озимого рапса Арабелла [9].

Схема посева – сплошным рядовым способом, междурядья 18 см, изучали две густоты растений – 400 и 600 тыс. шт/га.

Опыты однофакторные в 2-х повторностях. Учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>.

Агротехника в опытах – согласно технологическим схемам, разработанным в ООО «Экспедиция-Агро».

Основным предшественником озимого рапса в хозяйстве была озимая пшеница. Для уничтожения падалицы применяли дискование растительных остатков на глубину 10–12 см в два следа трактором New Holland в агрегатировании с Sunflower 10–12. В 2023 году использовали гербицид Сальса (0,25 л/га) и Миура (0,7 л/га) для противодействия росту падалицы озимой пшеницы.

Посев под урожай 2021 года провели 15.08.2022 года – 12.08.2023 года – 18.08.2022 г. Посев на глубину 2–3 см проводился современным посевным комплексом Case+GP. Изучали две густоты стояния растений рапса озимого 0,4 и 0,6 млн шт/га.

Уход за посевами рапса в осенний период заключается во внесении фунгицида-регулятора роста 1 л/га + Гумифилд Форте Бор – 0,4 л/га + гербицид Квадрант 1 л/га + Супер-Фаск – 0,2 л/га за месяц до наступления устойчивых морозов (конец ноября-начало декабря). Для приостановки роста растений рапса осенью обрабатывали посевы препаратом Фоликур (0,6–0,8 л/га + Бор). Весеннее возобновление вегетации рапса во все годы исследований наступало рано, в начале марта, когда температура воздуха составляла всего +2–3 °С.

Вредят рапсу многие вредители, но наиболее опасны в начале роста крестоцветные блошки, против которых в хозяйстве применяют инсектицид Борей 0,25 л/га, в смеси с фунгицидом Тебизол – 1 л/га, либо Фастак (0,1 л/га) (в 2023 году), которые вносят современным комплексом Nitro-Miller. Дальнейшие обработки зависели от наличия вредителей и болезней. В начале цветения посевы рапса в целях профилактики распространения рапсового цветоеда опрыскивали препаратом Дистроер – 0,25 л/га, совместив ее с внекорневой подкормкой микроудобрениями, стимуляторами роста. До ухода растений в зиму (в конце декабря) и в конце февраля и в середине марта провели подкормки КАС (всего 400 л/га), а в начале февраля внесли сульфат аммония самоходным агрегатом Nitro-Miller.

### **Результаты и их обсуждение**

Наступление фаз вегетации в зависимости от густоты стояния растений приведено по годам исследований, а также представлена продолжительность вегетации от полных всходов до хозяйственной спелости в днях (табл. 1).

Таблица 1

## Фенологические наблюдения в посевах озимого рапса сорт Арабелла

Фазы роста и развития	Густота 0,4 млн шт/га			Густота 0,6 млн шт/га		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Посев	15.08	12.08	18.08	15.08	12.08	18.08
Полные всходы	29.08	17.08	25.08	23.08	18.08	26.08
Уход в зиму	25.11	05.12	24.12	25.11	05.12	24.12
Массовое отрастание весной	25.02	22.03	8.03	25.02	23.03	9.03
Начало цветения	20.04	27.04	1.05	22.04	28.04	3.05
Массовое цветение	25.04	1.05	5.05	27.04	2.05	9.05
Молочная спелость	20.05	24.05	28.05	22.05	26.05	30.05
Восковая спелость	10.06	13.06	15.06	12.06	16.06	17.06
Хозяйственная спелость	1.07	2.07	28.06	2.07	3.07	30.06
Число дней от всходов до уборки	314	319	309	313	319	311

Анализируя таблицу 1, можно отметить, что наступление фаз вегетации связано с погодными условиями. Период от посева до ухода в зиму в 2021 году был очень теплым с достаточным количеством влаги в почве. 2020 и 2022 годы были более засушливыми в этот период, поэтому наступление фаз в осенний период наступало на 1–2 дня позже. В 2020 году всходы появились на 15–16 день, в 2021 и 2022 – на 5–6 день, благодаря запасам влаги в почве. Лучше зимуют растения озимого рапса в фазе 5–8 листьев. В хозяйстве часть посевов озимого рапса посеяна после уборки озимой пшеницы с очёсыванием в 2021 году. Состояние посевов похуже, чем после обычной комбайновой уборки, из-за того, что много падалицы пшеницы и рапсу труднее пробиться сквозь растительные остатки. На наступление фаз вегетации определенное влияние оказала и густота стояния растений, но незначительно.

Особенность роста и развития озимого рапса еще и в том, что все генеративные органы закладываются до наступления устойчивых холодов, то есть осенью. Чем дольше оптимальные погодные условия для закладки и развития почек, образующихся в конусе нарастания, тем лучше будет проходить формирование урожайности растений в весенне-летний период роста. На продуктивность рапса оказывают большое влияние сумма активных температур и сумма осадков. Отмечено более слабое развитие растений в 2020 году при уходе в зиму по морфологическим показателям растений озимого рапса сорта Арабелла при густоте стояния растений 600 тыс шт/га. С агрономической точки зрения посевная кампания озимого рапса 2020 года была более сложной в плане влагообеспеченности по сравнению с 2021 и 2022 годами, семена были посеяны в сухую почву, всходы получились редкими. Но благодаря осадкам и теплым дням сентября–октября, проведенной подкормке КАС из расчета 100 л/га, посева выправились и нарастили достаточную надземную систему для успешной

перезимовки. Вегетация продолжалась вплоть до декабря месяца во все годы наблюдений. Продолжительность периодов развития растений сорта Арабелла по годам исследований существенных отличий не имела (табл. 2).

Разные погодные условия и густоты стояния растений оказывают влияние на рост и развитие растений озимого рапса в течение вегетации. Масса корня озимого рапса перед уходом в зиму должна быть не менее 3,0 г. Растение озимого рапса считается полноценно развитым, когда имеет хорошо разветвленную розетку и уходит в зиму с 6–8 полноценными листьями, диаметром корневой шейки не менее 6 см. Длина главного корня – 20 см и более. Но самый важный показатель этой фазы – прекращение роста центрального побега [3].

При более поздних сроках сева и загущении посевов наблюдается уменьшение массы надземной части и коревой системы. В 2021 и 2022 годах, при наличии достаточного количества влаги в почве, растения рапса были более высокими, сильными, по сравнению с 2020 годом, хотя корреляция в сторону уменьшения показателей от загущения посевов сохранилась. Данные биометрических измерений растений озимого рапса перед уходом в зиму отражены в таблице 3.

Таблица 2

**Продолжительность периодов развития растений сорта Арабелла**

Период	Густота 400 тыс./га			Густота 600 тыс./га		
	2020–21	2021–22	2022–23	2020–21	2021–22	2022–23
Посев	15.08	12.08	18.08	15.08.	12.08	18.08
Посев – всходы	7	6	7	9	6	7
НВВВ – начало цветения	55	53	56	57	53	56
Начало цветения – зеленый стручок	30	28	27	31	28	27
Зеленый стручок – желтый стручок	21	21	19	22	22	19
НВВВ – желтый стручок	105	100	100	107	102	100
НВВВ – уборка	125	119	113	126	119	116

Таблица 3

**Биометрические показатели озимого рапса перед уходом на зимовку**

Густота стояния растений	Срок посева	Кол-во листьев, шт/раст	Диаметр корневой шейки, см	Высота, см		Масса, г	
				точки роста	до верха листьев	надземной части	корня
2020 год							
0,4 млн шт./га	15.08	7,5	5,7	2,3	25,2	18,5	2,5
0,6 млн шт./га	15.08	6,5	5,4	2,1	20,3	17,1	1,9

Густота стояния растений	Срок посева	Кол-во листьев, шт/раст	Диаметр корневой шейки, см	Высота, см		Масса, г	
				точки роста	до верха листьев	надземной части	корня
<b>2021 год</b>							
0,4 млн шт./га	12.08	8,2	5,8	2,6	25,8	19,6	2,8
0,6 млн шт./га	12.08	7,7	5,6	2,3	22,6	18,4	2,3
<b>2022 год</b>							
0,4 млн шт./га	18.08	8,0	5,8	2,7	24,9	19,1	2,7
0,6 млн шт./га	18.08	7,2	5,4	2,5	22,2	17,6	2,0

Анализ биометрических показателей озимого рапса перед началом уборки подтвердил, что более высокие растения, с разветвленными побегами и большим количеством стручков сформировались в 2021 году на вариантах с меньшей густотой стояния. Количество ветвей, стручков и длина стручка во все годы была больше на разреженных посевах (табл. 4).

Для оценки эффективности возделывания озимого рапса были учтены стоимостные показатели, сложившиеся на период по итогам 2021 года, которые составляли по закупочной цене 1 тонны посевного материала рапса 700 у.е., а в 2022 году хозяйство использовало на посев семена собственного производства. Производственные затраты на 1 га и себестоимость продукции определяли в соответствии с технологической схемой возделывания культуры (семена, удобрения, ГСМ, средства защиты растений), плюс начисления на заработную плату со всеми доплатами, плюс затраты на содержание основных средств, на организацию и управление. На производственные затраты очень влияет стоимость удобрений. В таблице 5 показана экономическая эффективность возделывания озимого рапса при разной густоте стояния растений.

Таблица 4

**Влияние густоты стояния растений на биометрические показатели озимого рапса сорта Арабелла**

Показатели	2020 год, посев 15.08.		2021 год, посев 12.08		2022 год, посев 18.08	
	0,4 млн шт/га	0,6 млн шт/га	0,4 млн шт/га	0,6 млн шт/га	0,4 млн шт/га	0,6 млн шт/га
Высота растений, см	118	115	125	123	120	118
Количество ветвей на 1 растении, шт	6	4	7	5	7	6
Количество стручков на ветви, шт	49	42	51	47	52	48
Средняя длина стручка	7.5	6.7	8.8	7.3	8.9	7.6

Таблица 5

**Экономическая оценка возделывания озимого рапса  
в ООО «Экспедиция-Агро» (в среднем за 2021–2023 год)**

Показатели	Густота стояния к уборке, млн шт/га	
	0,4	0,6
1. Урожайность с 1 т/га	1,95	2,33
2. Прибавка урожая, т/га	–	0,38
3. Стоимость продукции 1 га, у.е.	643,5	768,9
4. Производственные затраты на 1 га, у.е.	500	595
5. Себестоимость 1 т продукции, у.е.	256	255
7. Чистый доход на 1 га, у.е.	143,5	173,9
8. Уровень рентабельности, %	28,7	29,2

Анализ возделывания озимого рапса в ООО «Экспедиция-Агро» (в среднем за 2021–2023 год) при изученной густоте стояния к уборке показал, что рост и развитие культуры не зависели существенно от площади питания, а урожайность была больше при 0,6 млн шт/га. Расчет экономической эффективности показал, что себестоимость продукции находится на одном уровне, увеличивается чистый доход на 21 % и уровень рентабельности только на 0,5 % больше при более загущенных посевах за счет прибавки урожая в 0,38 т/га (табл. 5).

### **Цитированные источники**

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Альянс, 2014. – 351 с.
2. Коледа, К.В. Современные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: рекомендации / К.В. Коледа и др.; под общ. Ред. К.В. Коледы, А.А. Дудука. – Гродно: ГГАУ, 2010. – 340 с.
3. Маковски Н. Управление посевами в осенний период / Н. Маковски // Сейбіт. – 2001.– №3. – С.10.
4. Методика фенологических наблюдений за растениями /– URL: <https://fenolog.rgo.ru/page/metodika-fenologicheskikh-nablyudeniya-za-rastenyami>-(дата обращения: 10.12.2022). - Текст : электронный.
5. Народнохозяйственное значение озимого рапса/– URL: <https://rosng.ru/post/content-narodnohozyaystvennoe-znachenie-ozimogo-rapsa?ysclid=17хоqkj4rb14514673>
6. Пазяева Т.В., Гуртовой А.Л., Матвеев Е.Ю. Влияние сроков посева на формирование растений озимого рапса в ООО «Агрокомпакт» Григорипольского района / Производство, переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: Мат-лы науч.-практ. конф.с межд. Участием 29 ноября 2018г. - Тирасполь, 2019г. – С. 22-26.
7. Пазяева Т.В., Пилипенко А.Д. Влияние минимальной обработки почвы на продуктивность озимого рапса / Аграрная наука и образование – основа успешного развития АПК Приднестровья. Мат-лы науч.-практ. конф. 24 ноября 2016г. – С. 63-66.

8. Пилюк, Я.В. Рапс в Беларуси – культура стратегическая (состояние и перспективы) / Я.В. Пилюк // Белорусское сельское хозяйство. – 2006. – №3. – С. 58–62.

9. Посевной рапс сорт Арабелла <https://agro-ukraine.com/>– URL: <https://agro-ukraine.com/ru/trade/m-1125210/posevnoj-raps-sort-arabella/>

10. Фазы развития озимого рапса осенью /– URL: <https://zeltoday.ru/fazy-razvitiya-ozimogo-rapsa-osenyu/?ysclid=lcbojxvya832203855>

УДК 633.15:631.67.82

**Алексей Васильевич Гуманюк**

*ГУ «Приднестровский научно исследовательский институт сельского хозяйства»,  
д-р с.-х. наук, профессор, Приднестровье, Тирасполь.*

E-mail: [gumaniuc\\_alexei@mail.ru](mailto:gumaniuc_alexei@mail.ru)

**Василий Николаевич Чубко**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции,  
канд. с.-х. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*

E-mail: [chubko81@mail.ru](mailto:chubko81@mail.ru)

**Татьяна Александровна Комова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технологии производства и переработки с.-х. продукции,  
магистрант, направленность программы «Технология производства продукции растениеводства»,  
Приднестровье, Тирасполь*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРОШЕНИЯ И УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ КУКУРУЗЫ НА ЗЕРНО В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

*В статье представлены результаты исследований по изучению влияния орошения и минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность кукурузы на зерно в условиях Приднестровья. Совместное действие орошения и минеральных удобрений повысило урожайность кукурузы на зерно до 10,1 т/га (в 2,1 раза по сравнению с вариантом без орошения и без удобрений). В среднем по опыту прибавка урожая от орошения составила 65%, от удобрений – от 8 до 26 %.*

**Ключевые слова:** кукуруза, орошение, удобрения, растение, рост, развитие, фенология, урожайность, рентабельность.

**Alexey Vasilievich Gumanyuk**

*State Institution “Transnistrian Scientific Research Institute of Agriculture”, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Transnistria, Tiraspol*

**Vasily Nikolaevich Chubko**

*Shevchenko SPSU, Department of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol*

## **EFFECTIVENESS OF IRRIGATION AND FERTILIZERS IN GROWING CORN FOR GRAIN IN TRANSDNISTRIAN CONDITIONS**

*The article presents the results of studies on the influence of irrigation and mineral fertilizers on the growth, development and yield of corn for grain in the conditions of Transnistria. The combined effect of irrigation and mineral fertilizers increased the corn grain yield to 10.1 t ha (2.1 times compared to the option without irrigation and without fertilizers). On average, according to experience, the increase in yield from irrigation was 65 %, from fertilizers – from 8 to 26 %.*

**Keywords:** *corn, irrigation, fertilizers, plant, growth, development, phenology, yield, profitability.*

### **Введение**

Кукуруза в современном сельском хозяйстве – основа кормовой базы животноводства. Это высокопроизводительная культура. За короткое время она формирует больше органической массы, чем другие культурные растения. Однако при неблагоприятных внешних условиях, в частности ухудшения температурного, водного, светового, и питательного режимов, снижается количество и качество урожая. Создавая большую органическую массу, кукуруза выносит из почвы много минеральных питательных веществ. Этот вынос должен быть восполнен внесением в почву минеральных удобрений. Так как кукуруза весьма требовательна к пищевому режиму, то получение планируемой урожайности и реализация потенциала растений возможно только при хорошей обеспеченности питательными веществами и влагой, которые достигаются внесением минеральных удобрений и орошением [1].

Являясь высокоурожайной культурой, кукуруза предъявляет повышенные требования к условиям минерального питания. Установлено, что для получения одной тонны урожая зерна кукуруза требует: азота – 20–25 кг; фосфора – 10–15 кг; калия – 30–40 кг; кальция – 6–10 кг; магния – 6–10 кг. Поэтому для достижения высокого урожая зерна на орошении, необходимо использовать достаточное количество органических и минеральных удобрений под эту культуру, эффективность которых в 2–3 раза выше, чем на неорошаемых землях [4, 5].

В настоящее время минеральные удобрения являются наиболее эффективными, но в тоже время и высокозатратными удобрениями для повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Поэтому применение удобрений должно быть рациональным и обеспечивать максимальное использование

растениями и элементов питания из удобрений и максимальную окупаемость удобрений прибавкой урожая [3].

Цель исследований – изучить влияние орошения и удобрений на рост, развитие и урожайность кукурузы.

### **Методика проведения исследований**

Исследования проводили на полях ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства» на четвертой террасе реки Днестр в полевом севообороте. Почва – чернозем обыкновенный среднемощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса – 2,9 %, рН воды – 7,6, содержание подвижных форм фосфора в пахотном слое – 15–35 мг/кг, обменного калия – 250–300 мг/кг, азота – 25–35 мг/кг.

Закладка опытов производилась с использованием метода расщепленных блоков. Опыты 2-х факторные в 3-х повторностях.

Схема опыта:

А. Орошение

1. Без орошения (контроль);
2. Рекомендуемый режим орошения (произведено 6 поливов в критические фазы развития растений оросительной нормой 3900 м<sup>3</sup> /га).

Б. Удобрения

1. Без удобрений (контроль);
2. 1 доза N45P45;
3. 2 доза N90P90;
4. 3 доза N135P135.

Учетная площадь делянки 10 м<sup>2</sup>.

Наименьшая влагоемкость почвы в слое 0-50 см равняется 25,3 %, в слое 0–100 см – 24,4 %, а объемная масса соответственно 1,19 и 1,34 г/см<sup>3</sup>.

Агротехнические приемы в опытах производились согласно типовым технологическим картам, разработанным в ГУП ПНИИСХ г. Тирасполя. Предшественником при выращивании кукурузы был подсолнечник. Гибрид кукурузы – Порумбень 458 МВ, среднепозднеспелый.

Проводили следующие учеты и наблюдения:

1. Фенологические наблюдения;
2. Учет густоты стояния растений;
3. Измерение площади листовой поверхности, высоты растений;
4. Учет урожая кукурузы;
5. Определение экономической эффективности возделывания кукурузы на зерно.

Статистическую обработку данных проводили по Б.А. Доспехову (2).

### **Результаты и их обсуждение**

Исследованиями установлено, что внесение минеральных удобрений без орошения не оказало существенного влияния на межфазный и вегетационный период кукурузы. Применение удобрений при поливе незначительно увеличивало количество дней между фазами, начиная с 7–8 листьев, и в течение всего

вегетационного периода (на 4 дня). Наиболее значительная разница в вегетационном периоде наблюдалась между вариантами N135 P135 без полива и N135 P135 с поливом, она увеличилась на 7 дней.

Применение удобрений совместно с орошением заметно увеличивали показатели высоты растений на всех фазах роста и развития кукурузы. Особенно существенная разница отмечена между дозой удобрений N135 P135, примененной с орошением и дозой N135 P135 без орошения, где она составила 26 см, в отличие от варианта с применением орошения без удобрений – разница была всего лишь 3 см.

Фотосинтетическая активность поверхности листьев имеет большое значение для получения высокого урожая зерна кукурузы, который в значительной степени зависит от площади листа и продолжительности его жизни (табл. 1).

Увеличение дозы удобрений без орошения ведет к незначительному росту величины площади листовой поверхности (разница между вариантом без удобрений и вариантом дозы N135 P135 на всех фазах составляет 11–13 %). Однако, увеличение дозы удобрений совместно с орошением ведет к значительному росту величины листовой поверхности растений (разница между вариантом без удобрений и вариантом дозы N135 P135 на всех фазах составила 34–35 %).

Сочетание орошения с внесением удобрений способствовало усилению ростовых процессов, обуславливало повышение интенсивности фотосинтеза и увеличивало общую продуктивность растения. В орошаемых условиях за счет активизации почвенных процессов и мобилизации подвижных форм питательных веществ, все структурные показатели урожая были значительно выше и, особенно на фоне внесения удобрений (табл. 2).

Таблица 1

**Влияние орошения и удобрений на площадь листовой поверхности кукурузы, тыс. м<sup>2</sup>/га**

Вариант		Фазы роста и развития растений		
орошения	удобрения	3–4 листа	7–8 листьев	молочно-восковая спелость
Без орошения	б/у	0,52	4,51	23,31
	N45 P45	0,54	4,73	24,43
	N90 P90	0,56	4,89	25,22
	N135 P135	0,58	5,09	26,24
Орошение	б/у	0,78	6,93	35,46
	N45 P45	0,83	7,31	37,38
	N90 P90	0,89	7,81	39,85
	N135 P135	1,05	9,35	47,53

Таблица 2

**Элементы структуры урожая кукурузы в зависимости  
от орошения и удобрений**

Вариант		Масса, г		Выход зерна с початка, %	Масса 1000 зерен, г
орошения	удобрения	початка	зерна с початка		
Без орошения	б/у	186	143	76,9	261
	N45 P45	193	150	77,7	268
	N90 P90	203	159	78,3	273
	N135 P135	206	163	79,1	277
Орошение	б/у	280	219	78,2	292
	N45 P45	288	231	80,2	310
	N90 P90	307	250	81,4	315
	N135 P135	358	295	82,4	329

Повышение дозы удобрений без орошения увеличивает массу початка со 186 до 206 г, а с орошением показатель возрастает ещё больше – с 280 до 358 г. Это повлияло на увеличение выхода зерна с початка – на 14 % без орошения и на 35 % при орошении. Масса 1000 зерен увеличилась на 6 % с применением повышенной дозы удобрений без поливов и на 13 %, соответственно, при орошении.

Полученные урожайные данные растений кукурузы представлены в таблице 3. Они наиболее ярко свидетельствуют о тенденции роста урожайности кукурузы в зависимости от применяемых в опыте удобрений и орошения.

НСР<sub>0,95</sub>

1 – для фактора орошения 0,9 т/га;

2 – для фактора удобрения 0,7 т/га;

3 – для взаимодействия факторов 1,4 т/га.

По данным таблицы видно, что на вариантах без орошения и без удобрений урожайность кукурузы составила 4,8 т/га. На богаре внесение максимальной дозы минеральных удобрений N135 P135 способствовало повышению урожайности до 5,5 т/га – на 0,7 т/га выше, чем без удобрений. Значительно выше была продуктивность кукурузы при орошении. Совместное действие орошения и минеральных удобрений повысило урожайность кукурузы на зерно до 10,1 т/га (в 2,1 раза по сравнению с вариантом без орошения и без удобрений). В среднем по опыту прибавка урожая от орошения составила 65 %, от удобрений – от 8 до 26 %.

Таблица 3

**Влияние орошения и удобрений на урожайность кукурузы, т/га**

Вариант орошения	Доза удобрений				Среднее	Прибавка от орошения, %
	б/у	N45 P45	N90 P90	N135 P135		
Без орошения	4,8	5,1	5,3	5,5	5,2	–
Орошение	7,7	8,2	8,5	10,1	8,6	65
Среднее	6,2	6,7	6,9	7,8	6,9	–
Прибавка от удобрений, %	–	8	11	26	11	–

Применение удобрений и орошения влияет на все показатели экономической эффективности возделывания кукурузы на зерно. С увеличением дозы удобрений возрастают затраты на выращивание в 1,5 раза. Уровень рентабельности благодаря орошению и применению максимальной дозы минеральных удобрений N135 P135 вырос в 2,6 раза (с 34,4 до 90,3 %), это благоприятно сказалось на прибыли, которая увеличилась в 3,9 раза.

**Выводы**

1. Применение удобрений при поливе незначительно увеличивало количество дней между фазами, начиная с 7–8 листьев, и в течение всего вегетационного периода (на 4 дня). Наиболее значительная разница в вегетационном периоде наблюдалась между вариантами N135 P135 без полива и N135 P135 с поливом, она увеличилась на 7 дней.

2. Использование удобрений совместно с орошением заметно повысили высоту растений на всех фазах роста и развития кукурузы. Особенно существенная разница отмечена между дозой удобрений N135 P135, примененной с орошением и дозой N135 P135 без орошения, где она составила 26 см, в отличие от варианта с применением орошения без удобрений – разница была всего лишь 3 см.

3. Увеличение дозы удобрений без орошения ведет к незначительному росту величины площади листовой поверхности (разница между вариантом без удобрений и вариантом дозы N135 P135 на всех фазах составляет 11–13 %). Однако увеличение дозы удобрений совместно с орошением способствовало значительному росту величины листовой поверхности растений (разница между вариантом без удобрений и вариантом дозы N135 P135 на всех фазах составила 34–35 %).

4. Повышение дозы удобрений без орошения увеличило массу початка с 186 до 206 г, а с орошением ещё больше – с 280 до 358 г. Это позволило повысить выход зерна с початка – на 14 % без орошения и на 35 % при орошении. Масса 1000 зерен увеличилась на 6 % с применением повышенной дозы удобрений без поливов и на 13 %, соответственно, при орошении.

5. Совместное действие орошения и минеральных удобрений повысило урожайность кукурузы на зерно до 10,1 т/га (в 2,1 раза по сравнению с вариан-

том без орошения и без удобрений). В среднем прибавка урожая от орошения составила 65%, от удобрений – 8–26 %.

6. С увеличением дозы удобрений возрастают затраты на выращивание в 1,5 раза. Уровень рентабельности благодаря орошению и применению максимальной дозы минеральных удобрений N135 P135 вырос в 2,6 раза (с 34,4 до 90,3 %), это благоприятно сказалось на прибыли, которая увеличилась в 3,9 раза.

### **Цитированные источники**

1. Володарский Н.И. Биологические основы возделывания кукурузы / Н.И.Володарский. - М.: Колос, 1995.- 255 с. - Текст: непосредственный.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. и перераб.- М.: Агропромиздат, 1985 - 351 с. – Текст: непосредственный.
3. Лапы В.В. Система применения удобрений / В.В. Лапы // – Гродно: ГГАУ. – 2011. – 418 с. - Текст: непосредственный.
4. Посыпанов Г.С., Долгодворов В. Е., Жеруков Б.Х. и др. Растениеводство. - М.: Колос, 2006. - 612 с. – Текст: непосредственный.
5. Растениеводство / П.П. Вавилов, В.В. Гриценко В.С., Кузнецов и др.; Под ред. П.П. Вавилова. - 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1986. - 512 с. – Текст: непосредственный.

УДК 633.854.78

**Светлана Ивановна Мацкова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. производства и переработки с.-х. продукции,  
ст. преп., аспирант, Приднестровье, Тирасполь.  
E-mail: jasminesv@mail.ru*

**Татьяна Владимировна Пазяева**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. производства и переработки с.-х. продукции,  
канд. с.-х. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.  
E-mail: pazyaevat@mail.ru*

**Алексей Васильевич Гуманюк**

*Приднестровский НИИ сельского хозяйства, д-р с.-х. наук,  
профессор, Приднестровье, Тирасполь .  
E-mail: gumaniuc\_alexei@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА РОСТ, РАЗВИТИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА**

*Аннотация. Многие ученые и практики говорят о том, что система капельного орошения способствует подаче воды в таком количестве, что необходимо в данный период развития растения. При этом есть возможность контроля стрессовых условий, управляя влагой, то есть основным лимитирующим фактором жизни растений. Основная цель исследований: изучение параметров поливного режима подсолнечника при капельном орошении и определение влияния орошения на рост, развитие и продуктив-*

ность культуры. А также определение такого показателя, как коэффициент суммарного испарения, показывающего, сколько тратится воды на формирование тонны продукции в разные по влагообеспеченности годы. Проводились наблюдения за ростом, развитием, формированием урожая подсолнечника в зависимости от режима орошения. Погодные условия в период наблюдений за подсолнечником были нестабильными, что сказалось как на росте, развитии, так и урожайности культуры. Установили, что на орошаемых участках почвенная влага, как правило, расходуется намного эффективнее, что является фактором обеспечения более высокой продуктивности подсолнечника.

**Ключевые слова:** подсолнечник, климат, капельное орошение, влажность почвы, поливная норма, урожайность, суммарное испарение.

**Svetlana Ivanovna Matskova**

*Shevchenko SPSU, Senior Lecturer, Production Technology and Processing of Agricultural Products Department, Deputy Dean for Educational and Methodological Work of the Faculty of Agriculture and Technology*

**Tatiana Vladimirovna Pazyayeva**

*Shevchenko SPSU, Tiraspol, PMR (Moldova), Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor*

**Alexey Vasilievich Gumanyuk**

*Pridnestrovian Research Institute of Agriculture, Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

## INFLUENCE OF IRRIGATION ON GROWTH, DEVELOPMENT AND PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER

*Abstract: Many scientists and practitioners say that the drip irrigation system helps supply water in such quantities as is necessary at a given period of plant development. At the same time, it is possible to control stress conditions by managing moisture, that is, the main limiting factor in plant life. The main goal of the research: to study the parameters of the sunflower irrigation regime with drip irrigation and determine the effect of irrigation on the growth, development and productivity of the crop. And also to determine of such an indicator as the coefficient of total evaporation, which shows how much water is spent on the making of a ton of products in years of different moisture availability. Observations of the growth, development, and formation of the sunflower crop depending on the irrigation regime were carried out. Weather conditions during the period of observation of sunflower were unstable, which affected both the growth, development and yield of the crop. It has been established that in irrigated areas, soil moisture, as a rule, is spent much more efficiently, which is a factor in ensuring higher sunflower productivity.*

**Keywords:** *sunflower, climate, drip irrigation, soil moisture, irrigation rate, crop yield, total evaporation.*

Удельный вес подсолнечника в структуре посевов в постсоветский период в нашем регионе увеличился существенно. В Российской Федерации увеличение площадей составило больше, чем в 3 раза. Если в 1990 году засевали всего 2739 га, то к 2021 году более 9644 га, особенно значителен рост в Центральном ФО при самых высоких показателях урожайности этой масличной культуры. Выгодность выращивания подсолнечника стала реальной благодаря разработ-

ке новых гибридов и улучшению технологий. Орошение как один из важных приёмов технологии возделывания, так как увеличивает урожайность в 2–2,5 раза и в 3–4 раза в засушливые годы по данным многих ученых и производителей, по сравнению с урожайностью на богаре. Например, в Поволжье, в засушливой зоне при орошении урожайность составила 2,77–3,17 т/га, а без орошения только 0,71–1,04 т/га, орошаемый подсолнечник в хозяйствах Краснодарского края показал продуктивность 3,1–3,59 т/га, а в Николаевской области Украины – 2,35–2,87 т/га. Такая же урожайность была получена при применении капельного орошения в хозяйствах Херсонской области [2, 3].

Влагообеспечение подсолнечника повышает рентабельность до 206–209 % при выращивании на орошаемых землях [5, 6].

Давно известно, что морфологические особенности растений подсолнечника свидетельствуют о засухоустойчивости. Это благодаря стержневому корню, который проникает глубоко в почву, где извлекает нужную влагу, а также способность устьиц к транспирации из-за опушённой части стеблей и листьев, поэтому растения устойчивы к высоким температурам до цветения. Однако в потреблении влаги отмечены особенности: растения более 60 % влаги расходуют в фазе «образование корзинки - конец цветения», а нехватка воды в почве в данный период способствует образованию в центре корзинок пустых семян.

Исследования в Федеральном Ростовском аграрном научном центре, проведённые в 2001–2013 году подтвердили эффективность оросительной воды на продуктивность подсолнечника. По данным исследований увеличение урожайности ограничивается влагообеспечением растений, поэтому пришли к выводу, что при дефиците оросительной воды, необходимо применять режим орошения – водосберегающий, а повысить эффективность поливов и сократить суммарное водопотребление возможно только при капельном орошении [6].

Вода является важнейшим фактором сельскохозяйственного производства и обеспечения продовольственной безопасности. Уменьшение количества пресной воды на нашей Планете Земля способствует значительному её дефициту в будущем. Поэтому необходимо направить политику каждого государства на эффективное и продуктивное использование водных ресурсов с целью увеличения коэффициента продуктивности на единицу объема воды.

Многие авторы отмечают, что в регионах с континентальным климатом и черноземными тяжелосуглинистыми почвами, растения подсолнечника используют влагу полностью, накопленную в почве за осенне-зимний период. Тем не менее, недостаток влаги в почве в ранние фазы развития снижает площадь поверхности листьев и диаметр корзинки, что ведёт к снижению урожайности. Недостаток влаги в завершающий период роста способствует не только быстрому высыханию листьев, но и снижению содержания масла в семенах. До недавнего времени считалось, что подсолнечник не нуждается в орошении,

однако в последних 2-3-х десятилетиях ситуация изменилась и связано это не только с особенностями культуры, но и потеплением климата [1,4].

### Материалы и методы исследований

Опыты проводили на Суклейских полях ГУ «Приднестровский НИИ сельского хозяйства» на четвертой террасе реки Днестр в полевом севообороте. Объект исследования: Подсолнечник, гибрид Ароматик. Предшественник озимая пшеница, сорт Астарта.

Почва – чернозем обыкновенный среднесиловой тяжелосуглинистый. Наименьшая влагоемкость почвы в слое 0-50 см равняется 25,3 %, в слое 0-100 см – 24,4 %, а объемная масса соответственно 1,19 и 1,34 г/см<sup>3</sup>.

Наблюдения, анализы, учеты проводили в соответствии с общепринятыми методиками.

### Результаты и их обсуждение

Метеорологические условия года влияют на сельскохозяйственное производство в связи с изменением условий роста и развития растений. Исследования проводили в регионе с очень неустойчивым и недостаточным водообеспечением, дефицит которого, с ростом температур, увеличивается.

Подтверждением этому является анализ теплового режима периода активной вегетации сельскохозяйственных культур (апрель-сентябрь) в 2023 году в сравнении со среднемноголетними данными (1945-2023 гг.), он был теплее – на 1,5 градуса, анализируемый период с 2011 г. характеризуется повышением температур – на 0,2-2,8 градуса (рис. 1).

Анализ среднесуточной температуры воздуха за период апрель-сентябрь 2023 г. показал, что в четырнадцати декадах из восемнадцати температура воздуха была выше среднемноголетней на 0,1-6,9 градуса. Следует отметить, что по температурному режиму экстремальными были третья декада августа и сентября 2023 г.

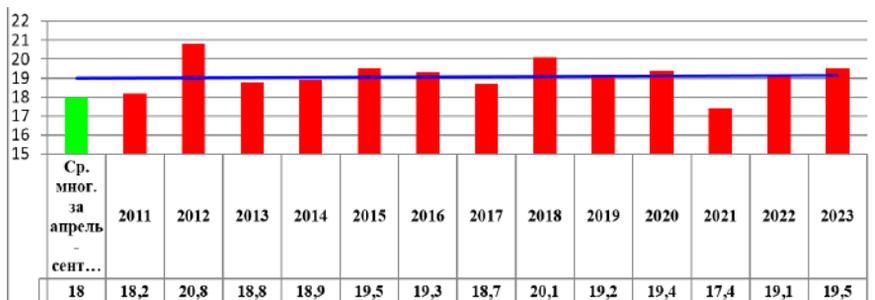


Рис. 1. Изменение температуры воздуха периода активной вегетации (апрель-сентябрь) за 2011–2023 гг.

Для выращивания подсолнечника без орошения в 2020, 2022 и 2023 годах имелись большие сложности, так как вегетационный период характеризовался совместным действием водной и воздушной засухи. По классификации обеспеченности осадками периода вегетации подсолнечника года исследований характеризуются как сухие, кроме 2021 года, который был влажным.

Существующий дефицит продуктивной влаги на всех вариантах, образовавшийся после сухого 2022 года повлиял на появление всходов и дальнейший рост подсолнечника. В апреле 2023 г. выпавшие 92 мм осадков не повлияли на влагообеспеченность в значительной мере. Подсолнечник посеян 5 мая 2023 г. Однако, в фазу всходов начальный запас влаги варьировал от плюс 167 до минус 184 м<sup>3</sup>/га в полуметровом слое почвы и от плюс 389 до минус 309 м<sup>3</sup>/га в метровом (табл.). Эти условия повлияли на дружность и равномерность всходов, массовые всходы отмечены 23 мая.

С началом поливного сезона различия в развитии растений подсолнечника были очевидными (рис. 2). Максимальная величина высоты растений, длины и ширины листа, диаметра корзинки и площади листовой поверхности отмечена на варианте, где проведение поливов назначалось при 70 % от НВ. При орошении растения подсолнечника развивались лучше на 21–57 % в среднем (рис. 2), а площадь листовой поверхности по сравнению с богарой увеличивалась в 2,2–2,5 раза (рис. 3).

Таблица

**Водный баланс почвы, поле подсолнечника, 2023 г.**

Вариант			Нач. запас влаги, м <sup>3</sup> /га	Осадки, м <sup>3</sup> /га	Поли-вы, м <sup>3</sup> /га	Сброс осадков, м <sup>3</sup> /га	Кон. запас влаги, м <sup>3</sup> /га	Сум. испарение, м <sup>3</sup> /га
Орошения	Предполивная влажность, % от НВ	Густота стояния, тыс/га						
			1	2	3	4	5	6
Формула			100·Δ·h (wn-20,2) Слой	По полю	Факт.	По прогн.	100·Δ·h (wk-20,2)	1+2+3-4-5
Слой почвы 0–50 см								
б/о			0	1020	–	98	–684	1606
			1020	–	92	–643	1571	
Капельный	70	57 – 6	119	1020	3150	820	–559	4028
			167	1020	3150	928	–292	3701
			–30	1020	2700	130	–571	4131
	80		18	1020	2700	417	–351	3672
			–184	1020	2530	79	–613	3900
			–137	1020	2530	119	–572	3866
90								

Вариант			Нач. запас влаги, м <sup>3</sup> /га	Осадки, м <sup>3</sup> /га	Поли-вы, м <sup>3</sup> /га	Сброс осадков, м <sup>3</sup> /га	Кон. запас влаги, м <sup>3</sup> /га	Сум. испарение, м <sup>3</sup> /га
Орошения	Предполивная влажность, % от НВ	Густота стояния, тыс/га						
			1	2	3	4	5	6
<b>Слой почвы 0–100 см</b>								
Формула			100·Δ·h (wн-19,5)	По полю	Факт.	По прогн.	100·Δ·h (wк-19,5)	1+2+3– 4–5
б/о			27	1020	–	123	–1400	2324
			1020	–	253	–1246	2174	
Капельный	70	86 – 161	389	1020	3150	1137	–965	4387
			369	1020	3150	1199	–393	3733
	80		67	1020	2700	308	–1059	4538
			174	1020	2700	766	–697	3825
	90		–238	1020	2530	198	–1178	4292
			–309	1020	2530	–	–709	3950

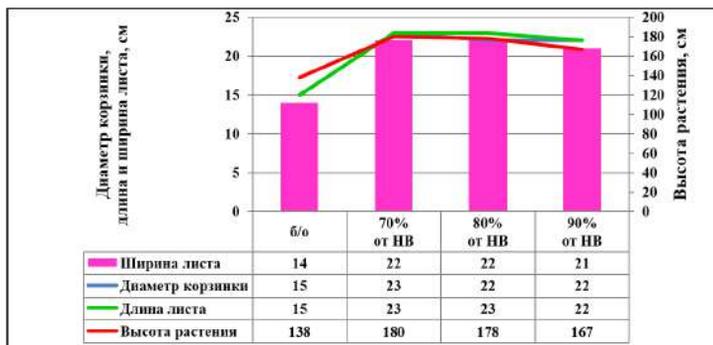


Рис. 2. Влияние режимов орошения на развитие морфологических показателей растений подсолнечника

В условиях сухого по обеспеченности осадками 2022 и 2023 года орошение оказало положительное влияние на урожайность подсолнечника. Минимальная урожайность (0,4 т/га) получена в варианте без орошения и без удобрений, а максимальная (5,4 т/га) – при поддержании предполивной влажности на уровне 70 % от НВ на фоне N165P90K90+N45 кг д.в./га

Без орошения независимо от схемы посева и доз удобрений в среднем получено 0,7 т/га семян подсолнечника. Максимальные прибавки урожайности от орошения получены на варианте, где поливы проводили при снижении влажности почвы до уровня 90 % от НВ (рис. 4). Все прибавки урожайности были статистически достоверны с вероятностью 0,95.

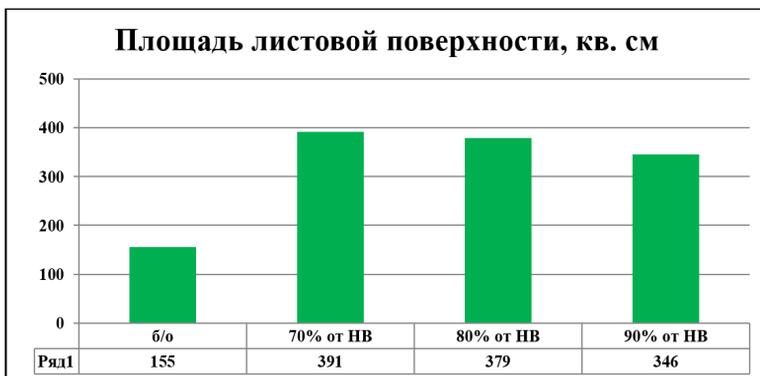


Рис. 3. Влияние режимов орошения на площадь листовой поверхности одного растения подсолнечника в среднем

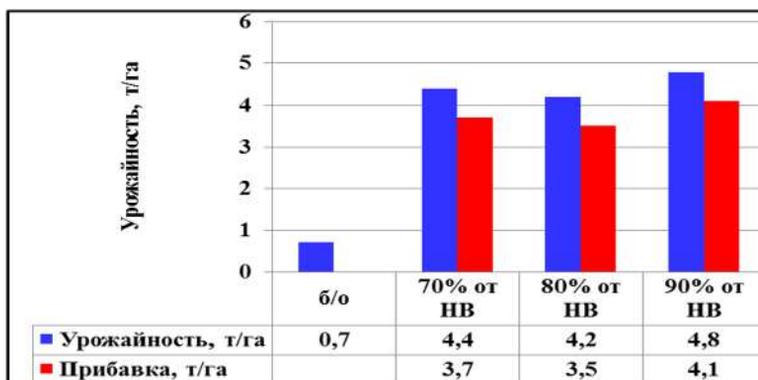


Рис. 4. Влияние режимов орошения на урожайность подсолнечника

### Выводы

В условиях сухих по обеспеченности осадками 2020, 2022 и 2023 годах орошение оказывало положительное влияние на урожайность подсолнечника.

В орошаемом земледелии очень большое значение имеет такой показатель, как коэффициент суммарного испарения, показывающий, сколько тратится воды на формирование тонны продукции. На участках без орошения для формирования тонны семян подсолнечника необходимо было – 450–468 м<sup>3</sup>. На орошаемых участках почвенная влага, как правило, использовалась более эффективно. По всей вероятности это и было основной причиной более высокой урожайности на исследуемых вариантах опыта.

## **Цитированные источники**

1. Василиогло, Н.И., Гуманюк А.В., Майка Л.Г., Матюша Б.А. Влияние удобрений и орошения на урожайность подсолнечника. / Solul și îngrășămintele în agricultura contemporană. Conferința științifică internațională, consacrată aniversării a 120 de ani de la nașterea academicianului Ion Dicusar. – Chișinău, Republica Moldova. - 2017. - P. 84-86.
2. Выращивание подсолнечника на капельном орошении / Источник: <http://supersadovnik.net/vyrashhivanie-podsolnechnika-na-kapelnom-oroshenii/>
3. Гиль, Л.С., Дьяченко В.И., Пашковский А.И., Сулима Л.Т. Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения и фертигации: Учеб. пособие для агр. учеб. заведений по спец. «Агрономия»/ Житомир: ЧП «Рута», 2007г. - 390с.
4. Гуманюк, А.В., Василиогло Ник. И., Пазяева Т.В. Водный режим почвы при возделывании подсолнечника на капельном орошении //Сборник трудов Международной научно-практической конференции «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА ПМР» 26 ноября 2020 года, Тирасполь. С. 98 - 104
5. Гуманюк, А.В., Ильев П.Б., Василиогло Н.И. Эффективность орошения подсолнечника в Молдове / Селекция, семеноводство и технологии возделывания сельскохозяйственных культур: Доклады международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня основания института, 10 апреля 2020 / отв. ред.: А. В. Гуманюк. - Тирасполь: Есо-TIRAS, 2020 (Tipogr. "Arconteh"). – с. 251-254. ISBN 978-9975-3404-1-0
6. Капельное орошение подсолнечника / Источник: <https://www.neo-agriservis.ru/articles/tehnologii-vyrashchivaniya-selskokhozyaystvennykh-kultur/kapelnoe-oroshenie-podsolnechnika/#>

УДК 634.8:632.959

### **Елена Павловна Странишевская**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», д-р с.-х. наук,  
профессор, Россия, Ялта.  
E-mail: [stranishevskayaelena@gmail.com](mailto:stranishevskayaelena@gmail.com)*

### **Яков Александрович Волков**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», канд. с.-х. наук,  
Россия, Ялта.  
E-mail: [troglobiont@yandex.ru](mailto:troglobiont@yandex.ru)*

### **Марина Вячеславовна Волкова**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», канд. биол. наук,  
Россия, Ялта.  
E-mail: [frog\\_marisha@list.ru](mailto:frog_marisha@list.ru)*

### **Елена Алексеевна Матвейкина**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», канд. с.-х. наук,  
Россия, Ялта.  
E-mail: [holen-19@mail.ru](mailto:holen-19@mail.ru)*

**Надежда Ивановна Шадура**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», канд. с.-х. наук, Россия, Ялта.*

E-mail: shadura-82@mail.ru

**Виталий Александрович Володин**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», канд. с.-х. наук, Россия, Ялта.*

E-mail: vitaliivolodin1988@gmail.com

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТА ЗЕЛЕНОЕ МЫЛО НА ВИНОГРАДНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА**

*В статье приводятся результаты исследований эффективности Зеленого (калийного) мыла на плодоносящих виноградниках в IV почвенно-климатической зоне - Южный берег Крыма. Зеленое мыло относится к группе жирных кислот и разрешено к применению в органическом сельском хозяйстве. Биологическая эффективность Зеленого мыла в защите от оидиума в среднем за 2021–2022 гг. составляла 61,2 %. В зоне эпифитотийного развития оидиума на восприимчивом к грибным заболеваниям сорте Бастардо магарачский данная эффективность недостаточна и препарат рекомендуется комбинировать с препаратами серы и другими, более эффективными биопрепаратами. Защитного пролонгированного акарицидного действия зеленого мыла отмечено не было.*

**Ключевые слова:** калийное мыло, органическое виноградарство, оидиум, паутинные клещи.

**Elena Pavlovna Stranisheskaya**

*Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Dr. Agric. Sci., Professor, Yalta, Russia*

**Yakov Aleksandrovich Volkov**

*Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Cand. Agric. Sci., Yalta, Russia*

**Marina Vyacheslavovna Volkova**

*Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Cand. Biol. Sci., Yalta, Russia*

**Elena Alekseevna Matveikina**

*Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Cand. Agric. Sci., Yalta, Russia*

**Nadezhda Ivanovna Shadura**

*Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Cand. Agric. Sci., Yalta, Russia*

**Vitaliy Aleksandrovich Volodin**

*Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS, Cand. Agric. Sci., Yalta, Russia*

## BIOLOGICAL EFFECTIVENESS OF USING THE PREPARATION GREEN SOAP IN THE VINEYARDS OF THE SOUTH COAST OF CRIMEA

*Abstract. The article presents study results of the effectiveness of Green (potassium) soap in fruiting vineyards in the soil-climatic zone IV - the South Coast of Crimea. Green soap belongs to the group of fatty acids. It is approved for the use in organic agriculture. Biological effectiveness of Green soap in protection against oidium was 61,2 % on average for 2021–2022. In the zone of epiphytotic development of oidium on the variety 'Bastardo Magarachskiy', which is susceptible to fungal diseases, this effectiveness is insufficient, and this preparation is recommended to be used in combination with sulfur preparations and others, more effective biological products. No prolonged protective acaricidal effect of Green soap was registered.*

**Keywords:** *potassium soap, organic viticulture, oidium, spider mites.*

В последние годы в мире наблюдается интерес населения к безопасности продуктов питания. Это касается как выращивания, так и хранения свежих овощей и фруктов [1, 2].

На сегодняшний день общая площадь органических угодий превышает 72 млн га и составляет не менее 1,5 % всех сельскохозяйственных земель в мире. Большая часть мировых органических земель занята пастбищами, затем зерновыми (преимущественно рисом), масличными и зернобобовыми культурами [1]. К 2025 году объём рынка органических продуктов может составить от 15 % до 20 % от мирового рынка сельскохозяйственной продукции [3, 4]. Органическое сельское хозяйство в Российской Федерации регламентируют ГОСТ Р 56104 [5], ГОСТ 33980 [6] и Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 № 280-ФЗ (последняя редакция), вступивший в силу с 1 января 2020 г.

В Крыму в настоящее время сертифицировано два органических виноградарских хозяйства (42 га), еще 40 га земель представляют собой несертифицированные виноградники на стадии конверсии, где соблюдаются органические технологии [7].

В период вегетации на виноградных насаждениях ЮБК в традиционных технологиях защиты применяют в среднем 6–10 фунгицидных обработок от грибных заболеваний винограда и 1–2 обработки акарицидами от паутинных клещей [8, 9]. В органических системах защиты проводят 10–12 обработок. Однако, одной из основных проблем выращивания органической продукции является нестабильная эффективность средств защиты растений, разрешенных в органическом производстве, особенно в условиях высокой интенсивности развития вредных организмов. Поэтому, актуальным вопросом остается поиск новых эффективных биологических препаратов для защиты виноградных насаждений от основных болезней и вредителей, а также создание региональных технологий выращивания органической продукции [1, 2].

Основной патоген, развивающейся на виноградных насаждениях ЮБК – возбудитель оидиума, часто вызывающий эпифитотии на виноградниках, к которому восприимчивы более 90 % районированных в России европейских сортов [10, 11]. В отдельные годы численность паутиных клещей может быть выше экономического порога вредоносности [12].

Для защиты растений в органическом сельском хозяйстве разрешены к применению: феромоны, растительные масла, соединения меди, сера, микроорганизмы и их метаболиты, жирные кислоты и др. [6, 13].

К группе жирных кислот относится и Зеленое (калийное) мыло, полевые испытания которого проводились в 2021–2022 гг. в IV почвенно-климатической зоне – Южный берег Крыма на виноградных насаждениях филиала «Ливадия» – АО «ПАО «Массандра».

Культура – виноград, сорт – Бастардо магарачский, схема посадки: 3 x 1,5 м, формировка – двуплечий кордон на среднем штамбе. Подвой – Кобер 5 ББ. Культура неукрывная, неорошаемая.

Тип почвы на участке – коричневая горная некарбонатная, обогащена скелетной фракцией (камни, щебень и пр.). Механический состав почвы – суглинистый.

В схеме исследования предусматривался контроль (без обработок) и опытные варианты (табл.).

Биологическая эффективность испытуемого препарата Зеленого мыла (0,5 % р-р) в период уборки урожая составила 55,7–66,7 %, Тиовит Джет, ВДГ (5,0 кг/га) – 56,1–76,3 % (рис. 1).

Полученная эффективность Зеленого мыла недостаточна для защиты от оидиума сорта винограда Бастардо магарачский, восприимчивого к грибным заболеваниям, в зоне эпифитотийного развития оидиума. Тем не менее, препарат можно считать перспективным для дальнейшего изучения возможности комбинирования с препаратами серы и другими, более эффективными био-препаратами в годы со слабым и средним уровнем развития заболевания или на комплексно-устойчивых сортах винограда.

Таблица

**Схема опыта, сорт Бастардо магарачский, филиала «Ливадия» – АО «ПАО «Массандра», 2023 г.**

Вариант опыта	Норма применения	Кратность внесения	Даты внесения
I. Контроль (без обработок)			–
II. Тиовит Джет, ВДГ (эталон)	5,0 кг/га	10	13.05, 31.05, 12.06, 21.06, 03.07, 19.07, 26.07, 04.08, 15.08, 26.08.
III. Зеленое мыло (калийные соли жирных кислот)	0,5 % р-р		

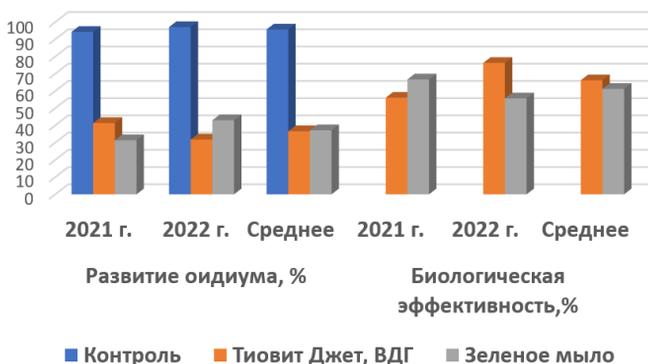


Рис. 1. Развитие оидиума в период уборки урожая и биологическая эффективность препаратов, сорт Бастардо магарачский, филиал «Ливадия» – АО «ПАО «Массандра», 2021–2022 гг.

Результаты изучения биологической эффективности Зеленого мыла, как препарата с акарицидными свойствами на развитие паутиных клещей проводили в 2021 г. в условиях ЮБК на сорте Бастардо Магарачский (пгт. Ливадия).

Зеленое мыло не является пестицидом, в связи с чем, его применяли превентивно, с начала сезона вегетации через каждые 7–10 суток, не дожидаясь пороговой численности клещей (4–5 экз./учетный лист). Дата последней обработки – 30.07.2021 г. Дата последнего учета численности клещей и расчета биологической эффективности применения препаратов – 18.08.2021 г.

На фоне общей невысокой численности цикадок и трипсов угнетающего действия препаратов на их развитие установить не удалось.

На опытном участке на виноградных растениях наряду с обычным доминантом (садовым паутиным клещом *Schizotetranychus pruni* Oud.) с конца июня наблюдали появление другого вида паутиных клещей, близкого по морфологии и биологии, обыкновенного двухпятнистого клеща *Tetranychus urticae* Koch., численность которого увеличилась в августе, в связи с чем оценку эффективности препаратов проводили, учитывая суммарную численность двух видов.

В развитии паутиных клещей в контроле наблюдали 2 вспышки массовой численности: в конце июня – начале июля и с первой декады августа (рис. 2).

Препарат оказался достаточно эффективным. Численность паутиных клещей на варианте не превышала ЭПВ с начала вегетации до начала августа. Однако после прекращения применения препарата, численность клещей выросла, превысив ЭПВ более, чем в 4 раза. Таким образом, на фоне осенней вспышки численности вредителя в условиях теплой осени на ЮБК, применение препарата с целью защиты от паутиных клещей должно быть пролонгировано.

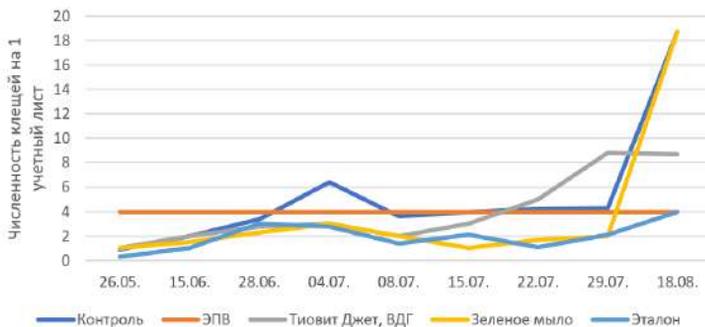


Рис. 2. Сезонная динамика численности паутинных клещей на вариантах опыта, АО ПАО «Массандра», филиал «Ливадия», сорт Бастардо магарачский, 2021 г.

## Выводы

Таким образом, в 2021–2022 гг. было экспериментально установлено, что при эпифитотийном уровне развития оидиума и высокой численности паутинных клещей, применение не всех биологических препаратов обеспечивает эффективную комплексную защиту винограда от вредных организмов. Биологическая эффективность Зеленого мыла в защите от оидиума в среднем за 2021–2022 гг. составляла 61,2 %. Не отмечено защитного пролонгированного акарицидного действия Зеленого мыла.

Для успешного производства органического винограда необходимо дальнейшее изучение эффективности комбинированных схем защиты и поиск новых высокоэффективных биологических, микробиологических препаратов и биологически активных веществ для создания органической системы защиты винограда в Крыму, в том числе в годы эпифитотийного развития грибных заболеваний.

## Цитированные источники

1. Willer H., Schlatter B., Travnicek J., Kemper L. The World of Organic Agriculture Statistics and Emerging Trends 2023: Summary // FiBL & IFOAM – Режим доступа: [www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2023.html](http://www.organic-world.net/yearbook/yearbook-2023.html) [электронный ресурс].
2. Madge D. Organic viticulture: an Australian manual. – Mildura: Primary Industries Research Victoria, Department of Primary Industries, 2005. – 174 p.
3. Lernoud J., Willer H. Current Statistics on Organic Agriculture Worldwide: Area, Operators, and Market // FiBL & IFOAM – Organics International (2019): The World of Organic Agriculture. Frickand Bonn – Режим доступа: <https://shop.fibl.org/CHen/mwdownloads/download/link/id/1202/?ref=1> [электронный ресурс]
4. Мироненко, О.В. Органический рынок России. Итоги 2017 года. Перспективы на 2018 год – <http://rosorganic.ru/files/Mironenko%20Analitika%202017-18.pdf> [Электронный ресурс]

5. ГОСТ Р 56104–2014 Продукты пищевые органические. Термины и определения. – М.: Стандартинформ, 2018. – 7 с.
6. ГОСТ 33980–2016 Продукция органического производства. Правила производства, переработки, маркировки и реализации (с Поправкой). – М.: Стандартинформ, 2016. – 48 с.
7. Volkov Ya., Stranishvskaya E., Volkova M, Matveikina E. Experience of the Organic Vineyard Protection System in Piedmont Crimea / Yakov Volkov, Elena Stranishvskaya, Marina Volkova, Elena Matveikina // International Scientific and Practical Conference “Current Issues of Biology, Breeding, Technology and Processing of Agricultural Crops” (СІВТА2022) AIP Conf. Proc. – 2777. – 020051-1-020051-5.
8. Алейникова Н.В. Возможные пути снижения экологического риска применения пестицидов в защите виноградных насаждений Республики Крым от вредных организмов / Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, Я.Э. Радионовская, В.Н. Шапоренко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – №4. – С. 29-32.
9. Галкина Е.С. Практические приемы снижения вредоносности милдью и оидиума в ампелоценозах Крыма путем использования препаратов природного происхождения / Е.С. Галкина, Н.В. Алейникова, В.В. Андреев, В.Н. Шапоренко // Сборник научных трудов ГНБС. – 2016. – Том 142. – С. 119-127.
10. Алейникова Н.В. Современные тенденции развития вредных организмов в ампелоценозах Крыма / Н.В. Алейникова, М.Н. Борисенко М.Н., Е.С. Галкина, Я.Э. Радионовская // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – № 42(06).
11. Странишевская Е.П. Эффективность фунгицида Полар 50 против оидиума на винограде / Е.П. Странишевская, Я.А. Волков, В.А. Володин, М.В. Волкова, Е.А. Матвейкина, Н.И. Шадура // Защита и карантин растений. – 2015. – № 11. – С. 37.
12. Юрченко Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу паутинных клещей на винограде: Учебное пособие. Краснодар: Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия, 2012 г. – 39 с.
13. Перечень средств производства для применения в системе органического и биологизированного земледелия на основе международных стандартов органического сельского хозяйства, 2023. – Режим доступа <https://soz.bio/wp-content/uploads/2021/01/perechen-5-redakciya-2023-compressed-2.pdf> [электронный ресурс].

УДК 634.8.06.862/863

**Надежда Александровна Тихомирова**

*Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. Россия, Республика Крым, Ялта.  
E-mail: nadegda17@bk.ru*

**Наталья Александровна Урденко**

*Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. Россия, Республика Крым, Ялта.  
E-mail: agromagarach@mail.ru*

**Магомедсайгит Расулович Бейбулатов**

*Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН, д-р с.-х. наук, доцент, гл. науч. сотр. Россия, Республика Крым, Ялта.  
E-mail: agromagarach@mail.ru*

## ПРОДУКЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АВТОХТОННЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ПРОИЗРАСТАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

На рост виноградного растения, его физиологию, урожайность, а также качественные характеристики винограда автохтонных сортов особое влияние оказывает терруар, поэтому разработка и совершенствование основных элементов сортовой агротехники в зависимости от терруаров является актуальной. При изучении влияния терруара и технологии возделывания на развитие виноградных растений автохтонных сортов определено, что наиболее высокими показателями продуктивности сорт Кокур белый характеризуется в условиях горно-долинного приморского района (ГДПР), терруар Ускут при формировке двойной Женевский занавес на высоком штамбе с урожайностью до 20,0 т/га, а сорт Кефесия в условиях ГДПР (терруар Судак) при формировке куста многорукавный веер на среднем штамбе, с урожайностью до 12,7 т/га. Установлено, что средняя масса грозди изучаемых сортов увеличивается с распространением их возделывания от Южного берега Крыма (ЮБК) в сторону Крымского западно-приморского предгорного района (КЗППР), при этом массовая концентрация сахаров в ягодах снижается, а показатели плодоношения увеличиваются. Установлено, что формирование и высота штамба оказывают влияние на урологические показатели и показатели качества изучаемых автохтонных сортов. Максимальные значения структурных показателей грозди сорта Кокур белый отмечены в варианте с формировкой одноплечий кордон, а у сорта Кефесия – в варианте при применении формировки многорукавный веер на среднем штамбе. Наибольший выход сула (82 %) получен из ягод при применении формировки односторонний Гюйо на высоком штамбе.

**Ключевые слова:** терруар, элементы технологии, категория плодоносности побегов, урожайность.

**Nadezhda Aleksandrovna Tikhomirova**

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» RAS,  
Ph.D. agricultural Sciences, Art. scientific co-workers Russia, Republic of Crimea, Yalta

**Natalia Aleksandrovna Urdenko**

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach” RAS,  
Ph.D. agricultural Sciences, Art. scientific co-workers Russia, Republic of Crimea, Yalta

**Magomedsaigit Rasulovich Beibulatov**

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking “Magarach” RAS, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Ch. scientific co-workers Russia, Republic of Crimea, Yalta

**Roman Alekseevich Buival**

All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach» RAS,  
Ph.D. agricultural Sciences, Art. scientific co-workers Russia, Republic of Crimea, Yalta

## PRODUCTION POTENTIAL OF AUTOCHTHONIC GRAPES VARIETIES DEPENDING ON THE PLACE OF GROWING AND CULTIVATION TECHNOLOGY

*Annotation: Terroir has a special effect on a grape plant growth, its physiology, yield, as well as the quality characteristics of autochthonous grape varieties, so the development and improvement of basic elements of varietal agrotechnology, depending on the terroir, is relevant. When studying the effect of terroir and cultivation technology on the development of grape plants of autochthonous varieties, it is determined that 'Kokur Belyi' variety is characterized by the highest productivity in the conditions of the Mountain-Valley Coastal Region (MVCR), the Uskut terroir, when forming a Geneva Double Curtain on a high trunk with cropping capacity of up to 20.0 t/h a; and the variety 'Kefesiya' under the conditions of MVCR (Sudak terroir) - with a multi-armed fan bush training on a medium trunk with cropping capacity of up to 12.7 t/ha. It is established that the average bunch weight of the studied varieties increases with their cultivation distribution from the South Coast of Crimea (SCC) towards the Crimean West Coastal Piedmont Region (CWCPR), while the mass concentration of sugars in berries decreases, and fruiting indicators increase. It is also established that the bush training and height of the trunk impact viticultural and quality indicators of the studied autochthonous varieties. Maximal values of structural indicators of 'Kokur Belyi' bunch were observed in the variant with bush training of one-armed cordon, and as for the variety 'Kefesiya' - when using a multi-armed fan on a medium trunk. The highest output of the must (82%) was obtained from berries when using one-armed Guyot training on a high trunk.*

**Keywords:** *terroir, technology elements, category of shoot fertility, cropping capacity.*

Продукция из автохтонных сортов винограда – это локальные продукты виноградарства, отражающие исторически сложившееся место происхождения, что является общемировым трендом [1–2]. Это ценные промышленные сорта винограда, которые представляют большой интерес для экономики республики Крым и их узнаваемость на мировом рынке [3]. Сегодня возобновляют посадки данных сортов не только в их историческом терруаре, но также распространяются и в западные виноградовинодельческие районы.

Автохтонные сорта хорошо себя проявили в засушливых условиях Восточного Крыма, где выпадает скудное количество осадков [4]. По мнению Santos, Nader, Maraš, Pavlesic, Самвелян и др. изменение климата усугубит пригодность уже адаптированных сортов к местным условиям их произрастания [5–6]. Как показали исследования Е.В. Вышкарковой и др. рост гелиотермических индексов и уменьшение количества осадков приведут к изменениям условий и смещению зон с благоприятными условиями для выращивания винограда в Крыму. Постоянное потепление в проекции в период с 2021 по 2046 гг. на территории Севастопольского региона представит собой винодельческий район с хорошим потенциалом [7].

Особую роль в формировании качественных показателей винопродукции играет терруар региона, образующий микроклимат на участках виноградника

непосредственно влияющий на рост, физиологию, урожайность и качественные характеристики винограда.

При возделывании винограда необходимо учитывать совокупность почвенно-климатических факторов, в том числе особенностей местности и рельеф, так как они оказывают непосредственное влияние на ростовые и генеративные процессы, продуктивность насаждений и качество продукции [8].

В связи с этим изучение автохтонных сортов с учетом системы ведения прироста и введение их в культуру в других виноградовинодельческих районах Крыма, актуально. Результаты исследований позволят оценить изменяющиеся биологические свойства автохтонных сортов винограда и качественные характеристики винограда.

Целью исследований явилось изучение влияния терруара и сопутствующих ему элементов технологии возделывания на показатели потенциальной продуктивности, урожай и качество винограда автохтонного сорта Кефесия.

### **Объекты и методы исследований**

Объекты исследований – терруар, технологии возделывания, сырьевой потенциал.

Предмет исследований – технический сорт винограда Кокур белый и Кефесия.

Схема опыта: Кокур белый и Кефесия в трех терруарах возделывания, 3 формирования куста. Вид исследований – полевой мелкоделяночный опыт.

Экспериментальные исследования проводились в течение 2021–2022 гг. на производственных виноградниках АО «ПАО «Массандра», филиалах «Морское» с. Морское (терруар Судак) и «Приветное» (терруар Ускут) – в горно-долинном предгорном районе (ГДПР); в филиалах Ливадия п. Симеиз (терруар Ливадия) и «Гурзуф» (терруар Гурзуф) – Южный берег Крыма (ЮБК); а также в ООО «Инвест Плюс» с. Песчаное (терруар Альминский), в ООО «Агрофирма «Золотая Балка» (терруар Балаклава) – Крымский западно-приморский предгорный район (КЗППР), аналитические исследования – в лаборатории агротехнологий винограда и биохимии вина ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Республика Крым РФ).

Исследования проводили согласно общепринятым в виноградарстве методикам и ГОСТам.

Погодные условия 2021–2022 гг. были благоприятными для проведения исследований. Среднемесячные температуры в годы исследований были близки к среднегодовым. В тоже время средняя сумма активных температур была несколько выше, а количество выпавших осадков было ниже среднегодовых значений.

В ходе проведения исследований изучалось влияние элементов сортовой агротехники и терруара на агробиологические признаки автохтонных сортов винограда.

Установлено, что погодно-климатические и почвенные условия КЗППР (терруар Балаклава) позволяют максимально нагрузить куст винограда Кокур белый до 112,8 глазков при формировке одноплечий кордон на высоком штамбе при схеме посадки 3,5 x 2,15 м по сравнению с условиями ГДПР (терруар Ускут) при формировке двойной Женевский занавес на высоком штамбе при схеме посадки 4,0 x 2,0 м (82,7 глазков), а также в условиях ЮБК (терруар Гурзуф) при формировке многорукавный веер на низком штамбе при схеме посадки 3,0 x 1,5 м (35,8 глазков). При таких нагрузках максимальный процент распускания глазков был в условиях ЮБК (терруар Гурзуф) – 92,5 %, что на 19,9 % и на 14,3 % по сравнению с другими терруарами в разрезе элементов сортовой агротехники. Доля развившихся и плодоносных побегов, как показатель, находился в той же зависимости: от терруара и элементов сортовой агротехники, что и показатель – доля развившихся побегов на куст (табл. 1).

Установлено, что наивысшие значения коэффициента плодоношения (K1) и коэффициента плодоносности (K2) у сорта винограда Кефесия отмечено в условиях ГДПР (терруар Судак), что подтверждает аборигенность сорта винограда Кефесия в данном терруаре. Применение упрощенной формировки одноплечий Гюйо на среднем штамбе в условиях КЗППР (терруар Альминский) по сравнению с кордонными формировками, значения K1 и K2 не снижаются, что подтверждается значениями дисперсионного анализа (табл. 2).

Таким образом, наиболее высокими показателями плодоношения характеризовался сорт Кефесия в условиях ГДПР при формировке куста многорукавный веер на низком штамбе, что на 0,66 и 0,62 единиц больше, чем в условиях КЗППР при формировке одноплечий Гюйо на среднем штамбе.

Таблица 1

**Агробиологические показатели сорта винограда Кокур белый**

Показатели	ГДПР (терруар Ускут)	ЮБК (терруар Гурзуф)	КЗППР (терруар Балаклава)	НСР05
	двойной Женевский занавес на высоком штамбе	многорукавный веер на низком штамбе	одноплечий кордон на высоком штамбе	
Нагрузка куста, гл.	82,7	35,8	112,8	5,3
Развилось побегов на куст, %	72,6	92,5	78,2	–
Плодоносные побеги, %	75,0	69,1	71,6	–
Коэффициенты:				
– плодоношения (K1)	0,93	0,88	1,04	0,15
– плодоносности (K2)	1,24	1,28	1,45	0,18

Таблица 2

## Агробиологические показатели сорта винограда Кефесия

Показатели	ГДПР (терруар Судак)	ЮБК (терруар Ливадия)	КЗППР (терруар Альминский)	НСР05
	многорукавный веер на среднем штамбе	двусторонний кордон на среднем штамбе	одноплечий Гюйо на высоком штамбе	
Нагрузка куста, гл.	17,2	27,8	13,1	3,8
Развилось побегов на куст, %	87,2	73,0	89,3	–
Плодоносные побеги, %	81,3	46,8	53,8	–
Коэффициенты:				
– плодоношения (К1)	1,04	0,54	0,58	0,55
– плодоносности (К2)	1,31	1,16	1,08	0,30

В ходе исследований отмечено, что сорт Кокур белый выделялся по урожайности даже в засушливых условиях ГДПР (терруар Ускут) со значениями 20,0 т/га при использовании формировки двойной Женевский занавес на высоком штамбе по сравнению с условиями КЗППР (терруар Балаклава) при одноплечем кордоне на среднем штамбе и спаренных кустах. Это свидетельствует о том, что почвенно-климатические условия данного района соответствуют биологии автохтонного сорта винограда Кокур белый.

Качественные характеристики сорта винограда Кокур белый (урожай 2022 г.) отличались в зависимости от района его возделывания. Так в условиях ЮБК (терруар Гурзуф), показатель массовая концентрация сахаров имел наивысшее значение – 22,6 г/100 см<sup>3</sup>, при этом показатель титруемая кислотность в соке ягод превышал данные значения, полученные в условиях ГДПР (терруар Ускут и КЗППР (терруар Балаклава), урожай которых был снят на 5–7 дней позже. Погодные условия 2022 г. были благоприятными для обеспечения стабильных качественных характеристик сорта винограда Кефесия, независимо от терруаров его возделывания, элементов технологий, что доказывается значениями дисперсионного анализа (табл. 3).

Определено, что качественные характеристики винограда зависят от почвенно-климатических условий виноградовинодельческих районов (терруаров) и агротехники их возделывания. При повышении высоты штамба значения массовой концентрации сахаров снижаются у сорта винограда Кокур белый на 4,4 г/100 см<sup>3</sup>, а у сорта винограда Кефесия – на 2,0 г/100 см<sup>3</sup> [13, 14].

Таблица 3

## Урожай и качество автохтонных сортов винограда

Вариант опыта/ терруар	Формировка, вы- ота штамба	ПП, г	Урожай- ность, т/га	Массовая концентрация		Дата сбора урожая
				сахаров, г/100 см <sup>3</sup>	титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	
<b>Кокур белый</b>						
ГДПР (терруар Ускупт)	двойной Женевский занавес на высоком штамбе	272,0	20,0	18,2	6,0	22.09.
ЮБК (терруар Гурзуф)	многорукавный веер на низком штамбе	221,8	13,4	22,6	9,5	15.09.
КЗППР (терруар Балаклава)	одноплечий кордон на среднем штамбе	389,2	14,7	18,6	5,8	20.09.
НСР05	-	14,8	2,1	1,5	1,3	-
<b>Кефесия</b>						
ГДПР (терруар Судак)	многорукавный веер на среднем штамбе	572,3	12,7	19,9	4,1	28.09.
ЮБК (терруар Ливадия)	двуплечий кордон на среднем штамбе	166,9	6,7	18,8	4,1	29.09.
КЗППР (терруар Альминский)	односторонний Гюйо на высоком штамбе	220,5	8,3	17,9	4,3	20.09.
НСР05	-	17,1	1,1	1,0	0,3	-

Для характеристики увологических показателей исследуемых сортов винограда проводился механический анализ гроздей [15]. Максимальные значения структурных показателей грозди сорта Кокур белый отмечены в варианте одноплечий кордон в условиях КЗППР (терруар Балаклава), которые превосходили значения показателей в вариантах формировок кустов двойной Женевский занавес и многорукавный веер на низком штамбе ГДПР (терруар Ускупт) и ЮБК (терруар Гурзуф). Разница по показателям: средняя масса грозди составила – 48,5 и 27,9 %, средняя масса 100 ягод – 16,5 и 22,2 %. Выход сула составил 81,0–83,6 %. Разница в значениях между вариантами по данному показателю была незначительна.

Максимальные значения структурных показателей грозди и ягод сорта винограда Кефесия отмечены в варианте при применении формировки много-рукавный веер на среднем штамбе в условиях ГДПР (терруар Судак), которые превосходили показатели вариантов у кустов с формировками двуплечий кордон на среднем штамбе и односторонний Гюйо на высоком штамбе. Разница по средней массе грозди составила – 54,3 и 25,4 %, по показателю средняя мас-са 100 ягод – 34,1 и 14,4 % соответственно. Наибольший выход сула получен

из ягод при применении формировки односторонний Гюйо на высоком штамбе и значения данного показателя составили 82,0 %.

Таким образом установлено, что средняя масса грозди винограда независимо от сорта изменяется от почвенно-климатических условий местности их возделывания, климата, рельефа (терруара), а также применяемой сортовой агротехники.

### **Выводы**

В результате проведенных исследований установлено, что выбор технологии возделывания винограда автохтонных сортов винограда из различных виноградовинодельческих терруаров обусловлен рельефом, экспозицией, почвенно-климатическими условиями виноградовинодельческого района, агробиологическими особенностями сорта (сила роста побегов и куста), направлением использования урожая.

Определено, что коэффициент плодоношения ( $K_1$ ) у изучаемых автохтонных сортов снижаются с отдалением их терруара возделывания от места их происхождения. Более высокими значениями  $K_1$  из изучаемых автохтонных сортов винограда характеризовался сорт Кефесия со значениями  $K_1 = 1,2$  в горно-долинном приморском районе Крыма при формировке многорукавный веер на низком штамбе.

Установлено, что сорт винограда Кокур белый в условиях ГДПР при формировке двойной Женевский занавес на высоком штамбе при нагрузке 82,7 глазков дает наибольшую урожайность – 20,0 т/га; в условиях ЮБК при маломощных формировках куста – 13,4 т/га, а в условиях КЗППР – на мощных формировках – 14,7 т/га.

Определено, что автохтонный сорт Кефесия обладает более высокими количественными показателями (урожайность и продуктивность побега) в условиях традиционных районов их возделывания по сравнению с новыми районами их распространения.

Уставлено, что качественные характеристики изучаемых автохтонных сортов варьируют в большей степени от почвенно-климатических условий, а также от применяемых элементов сортовой технологии.

Исследованиями установлено, что показатели плодоношения изучаемых сортов с распространением их возделывания из ГДПР, ЮБК в сторону КЗППР увеличиваются, при этом массовая концентрация сахаров снижается.

### **Цитированные источники**

1. Arpa, Tuba & DARICI, Merve & Cabaroglu, T. Enological properties of red wine produced from native Kösetevек grapes (*Vitis vinifera* L.) cultivated in Eastern Anatolia. European Food Research and Technology. 2021. 247. P. 1-9. 10.1007/s00217-021-03774-2

2. . Ivanova, E. & Mursalimova, G. Productivity of grape varieties in the conditions of cisural area. Pomiculture & small fruits culture in Russia. 2019. 56. P. 40-44. 10.31676/2073-4948-2019-56-40-44.

3. Keskin, Nurhan & Cantürk, Sevil & Kunter, Birhan. YÜKSEK RAKIMDA YETİŞTİRİLEN YEREL ÜZÜM ÇEŞİTLERİNİN ORGANİK ASİT PROFİLİ / ORGANIC ACID PROFILE OF NATIVE GRAPE CULTIVARS GROWN IN HIGH ALTITUDE. 2021.

4. Urdenko N., Beibulatov M., Tikhomirova N., Buival R. Optimization of grape cultivation based on resource-saving elements of agricultural technology. E3S Web of Conferences. 2021;254(69):07001. DOI 10.1051/e3sconf/202125407001.

5. Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А., Буйвал Р.А. Методические рекомендации по разработке эффективных технологий возделывания винограда в зависимости от зоны выращивания на основании исследований агробиологических и хозяйственных признаков клонов технических сортов винограда. Симферополь: ИТ «Ариал». 2022:1-60.

6. Лиховской В.В., Зармаев А.А. и др. АмпелогRAFIA аборигенных и местных сортов винограда Крыма: Монография (Симферополь: ООО «Форма»). 2018. с 140.

7. Самвелян Г.А. Перспективы использования малораспространенных автохтонных сортов винограда для производства вин в Армении /Самвелян Г.А., Самвелян А.Г., Манукян А.Э., Симонян Н.Р., Аветисян Г.М. // Магарач. Виноградарство и Виноделие. 2021. С. 72-75.

8. Volynkin V., Polulyakh A., Chizhova A., Roshka N. Ukraine: native varieties of grapevine. Caucasus and Northern Black Sea Region Ampelography. 2012:405-473.

**УДК 631.535 : 631.8 (478**

**Наталья Новомировна Трескина**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, канд. с.-х. наук, доц.,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: nataliatreskina@yandex.ru*

**Елена Федоровна Гинда**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, канд. с.-х. наук, доц.,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: gherani@mail.ru*

**Ксения Игоревна Сахарнюк**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, магистрант,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: murik000417@gmail.com*

**Юлия Олеговна Стратула**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, магистрант,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: stratulay@mail.ru*

## **ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗВИТИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ САЖЕНЦЕВ ВИНОГРАДА СОРТА СУРУЧЕНСКИЙ БЕЛЫЙ**

*В статье приводятся результаты исследований влияния регуляторов роста Корневин, Гетероауксин, Циркон, Эпин-экстра и Янтарная кислота на развитие корневой системы саженцев винограда сорта Сурученский белый. Установлено, что сорт Суручен-*

кий белый обладает достаточно высокой ризогенной способностью, а эффективность обработки регуляторами роста в значительной степени зависит от препаратов и части побега. Обработка Корневином, Гетероауксином, Цирконом и Янтарной кислотой в испытываемых концентрациях не оказала положительного влияния на развитие корневой системы черенков, взятых с апикальной части побега, а применение Эпин-экстра привело к ингибированию развития корневой системы. Существенное увеличение количества корней отмечено при замачивании в растворе Корневина и Эпин-экстра на черенках, взятых со средней части побега; общей массы корней при обработке Гетероауксином (средняя часть побега) и Янтарной кислотой (базальная и средняя части побега).

**Ключевые слова:** черенки, базальная, средняя и апикальная части, регуляторы роста, корни.

**Natalia Novomirovna Treskina**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

**Elena Fedorovna Ginda**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

**Ksenia Igorevna Sakharnyuk**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology,  
Master's Degree Student, Pridnestrovie, Tiraspol*

**Yulia Olegovna Stratula**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology,  
Master's Degree Student, Pridnestrovie, Tiraspol*

## INFLUENCE OF GROWTH REGULATORS ON THE DEVELOPMENT OF THE ROOT SYSTEM OF SEEDLINGS OF THE SURUCENSKY WHITE GRAPE VARIETY

*The article presents the results of studies on the effect of growth regulators Kornevin, Heteroauxin, Zircon, Epin-Extra and Succinic Acid on the development of the root system of seedlings of the Suruchensky white grape variety. It has been established that the Suruchensky white variety has a fairly high rhizogenic capacity, and the effectiveness of treatment with growth regulators largely depends on the preparations and part of the shoot. Treatment with Kornevin, Heteroauxin, Zircon and Succinic Acid in the tested concentrations did not have a positive effect on the development of the root system of cuttings taken from the apical part of the shoot, and the use of Epin Extra led to inhibition of the development of the root system. A significant increase in the number of roots was noted when soaking in a solution of Kornevin and Epin Extra on cuttings taken from the middle part of the shoot; the total mass of roots when treated with Heteroauxin (middle part of the shoot) and Succinic acid (basal and middle part of the shoot).*

**Keywords:** cuttings, basal, middle and apical parts, growth regulators, roots.

В настоящее время виноградарство является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей агропромышленного комплекса республики.

Преимущественно выращиваются сорта технического направления, используемые для получения высококачественных виноматериалов. Известно, что в районах, неблагоприятных по корневой форме филлоксеры, виноград выращивают в привитой культуре. В то же время привитая культура винограда имеет и ряд недостатков: высокая изреженность насаждений к началу плодоношения, подверженность кустов бактериальному раку и хлорозу, задержка созревания урожая, значительные материальные затраты для восстановления насаждений после экстремально низких температур [1]. В связи с чем, в последние годы большое внимание уделяется возможности расширения корнесобственной культуры винограда [2]. Наиболее распространенным способом получения высококачественного посадочного материала является использование регуляторов роста [3, 4]. Однако применение регуляторов роста на сортах и гибридах, толерантных к филлоксере, не всегда достаточно эффективно в связи с их генетическими особенностями [5].

В связи с этим, целью наших исследований было изучение влияния регуляторов роста на развитие корневой системы саженцев винограда сорта Сурученский белый.

Двухглазковые черенки, взятые с базальной (1–4-й глазок от основания побега), средней (5–8-й глазок) и апикальной (9–12-й глазок) частей вызревших однолетних побегов, на 24 часа замачивали в воде и затем на 24 часа в растворах следующих регуляторов роста: Корневин в концентрации 1,0 г/л, Гетероауксин – 0,05 г/л, Циркон – 1,0 мл/л, Эпин-экстра – 1,0 мл/л и Янтарная кислота – 0,2 мг/л. Повторность опыта 3-кратная, в каждой повторности по 10 штук черенков. Через 43 дня учитывали количество и массу корней на каждом черенке, определяли выход саженцев с развитой корневой системой. Результаты исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову.

Как показали наши исследования, эффективность обработки регуляторами роста в значительной степени зависела как от препаратов, так и от части побега. Следует отметить, что сорт Сурученский белый обладает достаточно высокой ризогенной способностью: на контрольных черенках сформировалось в среднем от 15,2 до 21,6 корней (табл. 1). Наибольшее количество корней отмечено у черенков, взятых с базальной части побега, наименьшее – с апикальной. Положительный эффект от обработки регуляторами роста наблюдался только на черенках, взятых со средней части побега, отличающихся самой низкой корнеобразовательной способностью. Наиболее эффективной была обработка Корневином и Эпин-экстра: количество корней на одном черенке увеличилось на 5,6 и 5,1 штук или 37 и 34 % соответственно.

Несмотря на то, что по количеству корней контрольные черенки, взятые со средней части побегов, существенно уступали черенкам, взятым с базальной и апикальной частями, по общей массе корней различия были несуществен-

ны. Существенное увеличение общей массы корней отмечено лишь при обработке Гетероауксином (средняя часть побега) и Янтарной кислотой (базальная и средняя части побега). В первом случае общая масса увеличилась на 0,15 г или 39 %, во втором – на 0,11 г или 30 и 29 %, соответственно (табл. 2). В остальных вариантах общая масса корней была на уровне контроля и ниже.

Важным интегративным показателем эффективности регуляторов роста растений является средняя масса одного корня. На контрольных черенках, взятых со средней части побега, средняя масса одного корня была существенно выше, чем у черенков, взятых с базальной части, в то время как количество корней было значительно меньше. Таким образом, на черенках, взятых со средней части формируется корневая система с меньшим количеством корней, но с более высокой массой одного корня. Обработка Гетероауксином черенков, взятых с базальной и со средней частей побега, и Цирконом с базальной части привела к существенному увеличению средней массы одного корня на 10,0; 5,1 и 9,2 г или 58,20 и 54 %, соответственно (табл. 3).

*Таблица 1*

**Влияние регуляторов роста на количество корней саженцев винограда сорта Сурученский белый, шт./саженец (2023 г.)**

Регуляторы роста, концентрация (фактор А)	Количество корней на саженцах из черенков, взятых с части побега (фактор В):			Среднее по фактору А
	базальной	средней	апикальной	
Контроль – замачивание в воде	21,6	15,2	18,0	18,3
Корневин, 1,0 г/л	13,4	20,8	16,0	16,7
Гетероауксин, 0,05 г/л	14,0	17,6	14,3	15,3
Циркон, 1,0 мл/л	11,4	14,4	14,0	12,3
Эпин-экстра, 1,0 мл/л	13,4	20,3	12,9	15,5
Янтарная кислота, 0,2 мг/л	19,4	16,5	16,9	17,6
Среднее по фактору В	15,5	17,5	15,4	–
НСР05 А = 2,2; НСР05 В = 1,5; НСР05 АВ = 3,7				

*Таблица 2*

**Влияние регуляторов роста на массу корней саженцев винограда сорта Сурученский белый, г/саженец (2023 г.)**

Регуляторы роста, концентрация (фактор А)	Масса корней на саженцах из черенков, взятых с части побега (фактор В):			Среднее по фактору А
	базальной	средней	апикальной	
Контроль – замачивание в воде	0,37	0,38	0,40	0,38
Корневин, 1,0 г/л	0,26	0,39	0,30	0,32
Гетероауксин, 0,05 г/л	0,38	0,53	0,29	0,40
Циркон, 1,0 мл/л	0,30	0,31	0,23	0,28

Регуляторы роста, концентрация (фактор А)	Масса корней на саженцах из черенков, взятых с части побега (фактор В):			Среднее по фактору А
	базальной	средней	апикальной	
Эпин-экстра, 1,0 мл/л	0,23	0,43	0,05	0,24
Янтарная кислота, 0,2 мг/л	0,48	0,49	0,42	0,46
Среднее по фактору В	0,34	0,42	0,28	–
НСР05 А = 0,05; НСР05 В = 0,03; НСР05 АВ = 0,08				

Таблица 3

**Влияние регуляторов роста на среднюю массу одного корня саженцев винограда сорта Сурученский белый, мг (2023 г.)**

Регуляторы роста, концентрация (фактор А)	Средняя масса одного корня на саженцах из черенков, взятых с части побега (фактор В):			Среднее по фактору А
	базальной	средней	апикальной	
Контроль – замачивание в воде	17,1	25,0	22,2	21,4
Корневин, 1,0 г/л	19,4	18,8	18,8	19,0
Гетероауксин, 0,05 г/л	27,1	30,1	20,3	25,8
Циркон, 1,0 мл/л	26,3	21,5	16,4	21,4
Эпин-экстра, 1,0 мл/л	17,2	21,2	3,9	14,1
Янтарная кислота, 0,2 мг/л	24,7	29,7	24,8	26,4
Среднее по фактору В	22,0	24,4	17,7	21,4
НСР05 А = 1,9; НСР05 В = 2,7; НСР05 АВ = 4,6				

Следует отметить, что обработка изучаемыми регуляторами роста в испытываемых концентрациях не оказала положительного влияния на развитие корневой системы черенков, взятых с апикальной части побега, а при применении Эпин-экстра привела даже к ингибированию развития корневой системы: на черенках сформировалось в среднем 12,9 штук корней, но средняя масса одного корня составляла лишь 3,9 мг.

Как указывалось выше, сорт Сурученский белый отличается высокой регенерационной способностью: корневая система развилась у 93–97 % черенков. Обработка регуляторами роста не оказала положительного влияния на количество укоренившихся черенков, за исключением варианта обработки Эпин-экстра черенков, взятых со средней части вызревшего побега, где укоренилось 97 % черенков против 93 % в контроле (табл. 4). В этом же варианте на растениях сформировалось наибольшее количество корней. Меньше всего укоренившихся саженцев отмечено при замачивании в растворе Циркона черенков, взятых с базальной части побега, – 67 против 93 % в контроле.

Таблица 4

**Влияние регуляторов роста на выход саженцев винограда сорта Сурученский белый, % (2023 г.)**

Регуляторы роста, концентрация	Количество саженцев с корнями из черенков, взятых с части побега:					
	базальной		средней		апикальной	
	всего	в т.ч. с 3 и более корнями	всего	в т.ч. с 3 и более корнями	всего	в т.ч. с 3 и более корнями
Контроль – без обработки	93	90	93	93	97	97
Корневин, 1,0 г/л	77	73	90	87	87	83
Гетероауксин, 0,05 г/л	83	83	90	83	93	93
Циркон, 1,0 мл/л	67	50	87	87	87	80
Эпин-экстра, 1,0 мл/л	87	83	97	97	93	93
Янтарная кислота, 0,2 мг/л	87	87	93	93	97	97

Согласно ГОСТ 31783-2012 [6] стандартный саженец винограда должен иметь не менее 3 корней. С учетом этого требования отмечено уменьшение выхода стандартных саженцев в некоторых вариантах.

### Выводы

1. Сорт Сурученский белый обладает высокой ризогенной способностью.
2. Эффективность обработки регуляторами роста в значительной степени зависела как от препаратов, так и от части побега.
3. Обработка Корневином, Гетероауксином, Цирконом и Янтарной кислотой в испытываемых концентрациях не оказала положительного влияния на развитие корневой системы черенков, взятых с апикальной части побега, а Эпин-экстра привела к ингибированию развития корневой системы.
4. Существенное увеличение количества корней отмечено только при замачивании в растворе Корневина и Эпин-экстра на черенках, взятых со средней части побега; общей массы корней при обработке Гетероауксином (средняя часть побега) и Янтарной кислотой (базальная и средняя части побега).

### Цитированные источники

1. Малых Г.П. Улучшение среды произрастания корнесобственных насаждений винограда на зараженных филлоксерой каштановых почвах / Г.П. Малых, В.С Керимов // Вестн. Дон. ГАУ. – 2018. – № 21 (28). – С. 43-50. Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/produktivnost-kornesobstvennyh-nasazhdeniy-vinograda-na-kashtanovyh-pochvah-v-zone-splshnogo-zarazheniya-fillokseroy> [электронный ресурс]
2. Казахмедов Р.Э. Филлоксера и виноград: концепция сохранения и расширения корнесобственной культуры в Дагестане // Русский виноград. – 2018. – № 7. – С. 247-255. Режим доступа <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35625770> [электронный ресурс]

3. Перелович В.Н. Влияние регуляторов роста на корнеобразование одревесневших черенков винограда // Эпоха науки. – 2019. – № 20. – С. 56-60. Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-regulyatorov-rosta-na-korneobrazovanie-odrevesnevshih-cherenkov-vinograda> [электронный ресурс]

4. Радчевский П.П. Влияние Stimolante 66f на регенерационную активность черенков винограда сорта Молдова, выход и качество саженцев // Научный журнал КубГАУ. – 2015. – №105(01). Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-stimolante-66f-na-regeneratsionnuyu-aktivnost-cherenkov-vinograda-sorta-moldova-vygod-i-kachestvo-sazhentsv> [электронный ресурс]

5. Казахмедов Р.Э. Модели реализации эффектов физиологически активных соединений при формировании корней винограда: гипотезы и практика / Р. Э. Казахмедов, М.А. Магомедова. С.Б. Саидова // Агрехимия. – 2022. - № 9. – С. 53-62. Режим доступа <https://sciencejournals.ru/cgi/getPDF.pl?jid=agro&year=2022&vol=2022&iss=9&file=Agro2209007Kazakhmedov.pdf> [электронный ресурс]

6. ГОСТ 31783-2012. Национальный стандарт Российской Федерации. Посадочный материал винограда (саженцы). Технические условия. Режим доступа <https://svsps.gov.ru/files/gost-31783-2012-nacionalnyj-standart-rossij/> [электронный ресурс]

УДК 634.71 (478)

**Наталья Васильевна Андреева**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, магистрант II курса направления подготовки «Садоводство», профиль «Технология производства продукции плодовоовощного и виноградарства», Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [natkaand2183@gmail.com](mailto:natkaand2183@gmail.com)

**Елена Федоровна Гинда**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, канд. с.-х. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [gherani@mail.ru](mailto:gherani@mail.ru)

## ВЛИЯНИЕ КАТЕГОРИИ САЖЕНЦЕВ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ И ФАКТИЧЕСКИЙ УРОЖАЙ СОРТОВ МАЛИНЫ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

*В статье приводятся предварительные результаты изучения влияния качества посадочного материала в климатических условиях 2023 г. на количественные и качественные показатели сортов малины ремонтантной Краса России, Джоан Джей и Желтый Гигант. Изучались следующие показатели растений: высота саженца, толщина стволика у корневой шейки, биологическая и фактическая продуктивность, урожай. Выявлена очень высокая положительная корреляционная связь между признаками «урожай» × «толщина стволика у корневой шейки» ( $r=0,923$ ) у саженцев второй категории, первой категории – средняя положительная ( $r=0,769$ ); между признаками «урожай» × «количество ягод» – средняя положительная связь ( $r=0,762$ ) у саженцев второй категории, первой категории – очень высокая положительная ( $r=0,988$ ).*

**Ключевые слова:** сорт, малина ремонтантная, категория саженцев, климат, урожай.

**Natalia Vasilievna Andreeva**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, II master's student  
in the direction of training "Gardening", profile "Technology of production of fruit growing and viticulture  
products", Transnistria, Tiraspol*

**Elena Fedorovna Ghinda**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol*

## INFLUENCE OF SEEDLING CATEGORY ON BIOLOGICAL PRODUCTIVITY AND ACTUAL YIELD OF RASPBERRY VARIETIES IN THE CONDITIONS OF TRANSDNISTRIA

*Annotation. The article presents preliminary results of studying the influence of the quality of planting material in the climatic conditions of 2023 on the quantitative and qualitative indicators of the remontant raspberry varieties Krasa Rossii, Joan Jay and Yellow Gigant. The following plant indicators were studied: seedling height, stem thickness at the root collar, biological and actual productivity, yield. A very high positive correlation was revealed between the traits "yield" × "thickness of the stem at the root collar" ( $r=0.923$ ) in seedlings of the second category, the first category – average positive ( $r=0.769$ ); between the traits "harvest" × "number of berries" there is an average positive relationship ( $r = 0.762$ ) in seedlings of the second category, in the first category – a very high positive relationship ( $r = 0.988$ ).*

**Keywords:** *variety, remontant raspberry, category of seedlings, climate, harvest.*

### Введение

Малина – известная ягодная культура. В последние годы малина становится одной из ведущих ягодных культур для промышленного и любительского садоводства Приднестровья. Достоинствами малины являются быстрота и легкость размножения, быстрое вступление в плодоношение, высокая и стабильная урожайность, так как из-за поздних сроков цветения цветки не повреждаются весенними заморозками. Содержащиеся в ягодах малины вещества легко усваиваются организмом, улучшают обмен веществ, служат для профилактики различных заболеваний. Растение является хорошим медоносом и очень декоративно [1].

Плоды малины обладают уникальными питательными и лечебными свойствами, и не случайно современная медицина считает их эликсиром здоровья и творческого долголетия человека. В плодах малины накапливается 7–11 % сахаров, среди которых преобладают фруктоза и глюкоза, 0,5–0,8 % белка, 0,6–0,9 % пектина, 1,2–2,3 % органических кислот. Из минеральных веществ в малине содержится железа (1200 мг), цинка (200 мг), меди (170 мг) и марганца (210 мг на 100 г сырого продукта). Ценная составная часть плодов – биологически активные вещества: аскорбиновая кислота, катехины, антоцианы,

витамины В9, В12, Е и др. Целебными свойствами обладают не только ягоды, но и другие органы растения (листья, соцветия, стебли и корни). В листьях малины содержание витамина С в 8–10 раз выше, чем в ягодах [2].

Среди ягодных культур малина является одной из востребованных и экономически привлекательных. Спрос на ягоды малины практически не ограничен. Успех ее возделывания зависит от ряда факторов, к числу которых следует отнести соблюдение технологии выращивания, сортимент, погодные условия. При этом определяющим фактором в подборе сортов является урожайность [3].

В последние годы прирост площадей под малиной происходит в основном за счет ремонтантных сортов. Включение в систему производства сертифицированного оздоровленного посадочного материала способствует улучшению качества посадочного материала плодовых и ягодных культур, что определяет стабильность, продуктивность промышленных насаждений и товарность продукции [4].

Основной целью данной работы была оценка хозяйственно-ценных признаков современных сортов малины ремонтантной Краса России, Джоан Джей и Желтый Гигант, возделываемых в Приднестровье.

### **Методика проведения и объекты исследования**

Исследования проводили в 2023 г. на приусадебном участке в г. Рыбница Приднестровья. Объектом исследования служил сортимент малины ремонтантного типа Краса России, Джоан Джей и Желтый Гигант. Контроль – сорт Краса России. Количество исследуемых растений – 30 шт каждого сорта и категории саженца.

**Сорт Краса России** (Россия) среднего срока созревания. Достаточно длительный период плодоношения (минимум 4–5 сборов) и высокий урожай – до 4,5 кг/куста. Малина универсального использования: спелые ягоды подходят для приготовления варенья и джемов, сушки, замораживания, а также для свежего рынка. Веточки, на которых размещаются плоды, довольно мощные, с большим количеством усов, располагают на себе в среднем около 20 ягод. Ягоды красного цвета с блеском, крупные (4,0–12,0 г), однородные, имеют форму конуса. Плоды отличаются сладким вкусом, аромата практически нет [5].

**Сорт Желтый Гигант** (Россия) – среднераннего срока созревания. Назначение плодов – универсальное. Урожай высокий, за сезон можно вырастить до 6 кг/куст. Первые спелые ягоды появляются на кустах в середине июля. Урожай вызревает вплоть до сентября. Малина подходит для потребления в свежем виде, приготовления десертов и заготовок на зиму. Ягода плохо переносит перевозку на дальние расстояния. На одной плодовой ветке завязываются до 20 ягод. Ягоды тупоконической формы, крупные средним весом 3,1–4,0 г, максимальный – 8,0–10,0 г. Цвет спелой малины – оранжево-желтый. Мякоть – неж-

ная, сочная. Вкус – сладкий с характерной кислинкой. Благодаря отсутствию красного фермента «Желтый гигант» считается гипоаллергенным сортом [6].

**Сорт Джоан Джей** (Англия) – раннего срока созревания. Начинает плодоношение на однолетних и двухлетних побегах с первой декады июля, которое продолжается до третьей декады сентября. Первая волна самая урожайная. Урожай высокий до 5 кг/куст. Ягода с отличными товарными качествами, ароматная, транспортабельная массой до 6,0–8,0 г. При созревании не осыпается [7].

Исследуемые сорта были посажены осенью 2022 года. Схема посадки 2,8 × 0,5 м. Способ посадки – ленточный. Размещение лент с севера на юг.

На результативность выращивания малины большое влияние оказывают климатические условия. Климат в целом благоприятен для садоводства. Средняя температура воздуха варьировала от 11,0 °С в марте до 32,5 °С в августе месяце. 2023 вегетационный (март-октябрь) год характеризовался большой нестабильностью по количеству осадков – в период март-июнь отмечено наибольшее количество осадков – гидротермический коэффициент (ГТК) составил 0,91–1,16. В дальнейшем с июля по сентябрь были сухие условия (ГТК – 0,19–0,41). Октябрь был засушливым (ГТК – 0,68). Корреляционные связи между признаками «урожай» × «средняя температура воздуха» за период начало вегетации – начало созревания изучаемых сортов показывают, что у саженцев первой категории  $r = -0,597$ , второй категории  $r = -0,970$ , что свидетельствует о средней и очень высокой отрицательной связи, соответственно. Между признаками «урожай» × «осадки» для саженцев первой категории  $r = 0,603$ , второй категории –  $r = 0,911$ , то есть исследуемые признаки, положительно зависимы друг от друга.

Исследования выполнялись с учетом основных положений методики по сортоизучению плодовых и ягодных культур [8].

### **Результаты исследований**

От качества посадочного материала во многом зависят показатели продуктивности малины. Процент укоренившихся саженцев первой категории исследуемых сортов колебался от 68 % (сорт Джоан Джей) до 93 % (сорт Желтый Гигант). Аналогичная тенденция наблюдается и у саженцев второй категории. У сорта Краса России отмечен наибольший процент укоренившихся саженцев второй категории – 93 %. Высота саженцев первой категории была достоверно ниже, чем у контрольного сорта Краса России и составляла 46,4 см (сорт Джоан Джей) и 52,8 см (сорт Желтый Гигант), второй категории – наибольшая высота отмечено у сорта Желтый Гигант (50,8 см). Толщина стволика у корневой шейки саженца первой категории сорта Желтый Гигант оказалась существенно ниже на 2,2 мм, чем у сорта Краса России, второй категории, наоборот выше на 1,0 мм (таблица 1).

Одним из основных хозяйственно ценных признаков является продуктивность, которая зависит от видовых, сортовых, возрастных и других индивидуальных особенностей растения. Только в благоприятных условиях и при оптимальной агротехнике может быть получена высокая продуктивность.

Кусты малины, выращенных из саженцев разных категорий представлены на рисунках 1 и 2.

Изученные сорта малины ремонтантного типа существенно различаются по продуктивности и степени созревания урожая. В таблице 2 приведены основные компоненты продуктивности малины в первый год после посадки.

Таблица 1

**Приживаемость и биометрические показатели саженцев сортов малины (2023 г.)**

Сорт	Высота саженца, см	Толщина стволика у корневой шейки, мм	Количество укоренившихся саженцев, %
<b>Первая категория саженцев</b>			
Краса России (контроль)	63,2	10,6	86
Джоан Джей	46,4	10,2	68
Желтый Гигант	52,8	8,4	93
НСР05	8,1	1,4	–
<b>Вторая категория саженцев</b>			
Краса России (контроль)	39,6	5,8	93
Джоан Джей	36,6	6,2	77
Желтый Гигант	50,8	6,8	100
НСР05	6,3	0,9	–

Таблица 2

**Количественные показатели сортов малины (2023 г.)**

Сорт	Кол-во почек, шт./куст	Продуктивность (количество ягод на глубинных плодовых веточках), шт./куст		Спелых ягод, %
		биологическая	фактическая	
<b>Первая категория саженцев</b>				
Краса России (контроль)	8,2	23,4	20,2	86,3
Джоан Джей	8,0	29,2	25,4	87,0
Желтый Гигант	9,2	22,2	17,2	77,5
НСР05	1,3	3,7	3,1	–
<b>Вторая категория саженцев</b>				
Краса России (контроль)	7,4	24,0	14,0	58,3
Джоан Джей	6,6	23,6	15,0	63,6
Желтый Гигант	8,2	33,6	23,2	69,0
НСР05	1,1	4,1	2,6	–



Рис. 1. Кусты сортов малины, выращенных из саженцев первой категории:  
1 – Краса России; 2 – Желтый Гигант; 3 – Джоан Джей, 05.05.2023 г. (фото авторов)



Рис. 2. Кусты сортов малины, выращенных из саженцев второй категории:  
1 – Краса России; 2 – Желтый Гигант; 3 – Джоан Джей, 05.05.2023 г. (фото авторов)

Максимальное количество ягод на глубинных плодовых веточках выявлено у сорта Джоан Джей для саженцев первой категории – 29,2 шт/куст, второй категории – сорта Желтый Гигант (33,6 шт/куст), что достоверно превышает контрольный сорт Краса России на 5,8 и 9,6 шт/куст, соответственно.

Для саженцев первой категории из изучаемых сортов самым продуктивным явился Джоан Джей (87,0%), который оказался на уровне сорта Краса России (86,3%) по доли спелых ягод. Для второй категории наибольший процент спелых ягод получен у сорта Желтый Гигант (69,0%).

Между признаками «биологическая продуктивность» × «высота саженца» первой категории выявлено средняя отрицательная связь ( $r = -0,681$ ), второй категории – очень высокая положительная связь ( $r = 0,986$ ). Тенденция к высокой положительной корреляции сохраняется и между признаками «биологическая продуктивность» × «толщина стволика у корневой шейки» саженца второй категории ( $r = 0,903$ ), второй категории – слабая положительная ( $r = 0,491$ ). Между признаками «урожай» × «количество ягод» у саженцев первой категории корреляционная связь очень высокая положительная ( $r = 0,988$ ), второй категории – средняя положительная связь ( $r = 0,762$ ).

Урожай малины, заложенной саженцами разных категорий, в первый год после посадки колебалась в пределах: по сорту Краса России (контроль) – от 95,2 г (второй категории) до 193,9 г (первой категории), по сорту Джоан Джей – от 67,5 г до 116,8 г, соответственно. По сорту Желтый Гигант – от 56,8 г (первой категории) до 76,6 г (второй категории) (рис. 3).

На рисунках 4 и 5 продемонстрированы кусты малины в фазе созревания ягод, выращенные из саженцев разных категорий.

Выявлены различные корреляционные связи изучаемых сортов между признаками «урожай» × «высота саженца» и «толщина стволика у корневой шейки». Так, для саженцев первой категории существует очень слабая отрицательная связь между признаками «урожай» × «высота саженца» ( $r = -0,376$ ) и слабая положительная – «толщина стволика у корневой шейки» ( $r = 0,536$ ); второй категории – средняя положительная связь ( $r = 0,769$ ) и очень высокая положительная ( $r = 0,923$ ), соответственно.



Рис. 3. Урожай сортов малины при летнем сборе с одного растения (2023 г.)



Рис. 4. Кусты сортов малины в фазе созревания ягод, выращенных из саженцев первой категории: 1 – Краса России; 2 – Желтый Гигант; 3 – Джоан Джей, 27.06.2023 г. (фото авторов)



Рис. 5. Кусты сортов малины в фазе созревания ягод, выращенных из саженцев второй категории: 1 – Краса России; 2 – Желтый Гигант; 3 – Джоан Джей, 27.06.2023 г. (фото авторов)

### **Выводы**

Доля укоренившихся саженцев первой категории изучаемых сортов малины Краса России, Джоан Джей и Желтый Гигант составляла 68–93 %, второй категории – 77–100 %. По комплексу хозяйственно-ценных признаков можно выделить сорт малины Краса России, выращенный из саженцев первой категории: урожай достиг 193,9 г/куст, вследствие повышения массы одной ягоды (9,6 г).

## Цитированные источники

1. Легкая Л.В. Продуктивность растений и качество ягод малины ремонтантного типа в условиях Республики Беларусь – Режим доступа <https://vniispk.ru/pages/activities/science-activities/conference-2007/publ-2007-13> [электронный ресурс].
2. Казаков И.В. Ягодные культуры в Центральном регионе России. М., 2016. – 233 с.
3. Щербакова Г.В. Выращивание саженцев малины ремонтантного типа / Г.В. Щербакова, Е.С. Крацова // Сельскохозяйственные науки: Агрономия. – С. 16-20. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/vyraschivanie-sazhentsev-maliny-remontantnogo-tipa/viewer> [электронный ресурс].
4. Легкая Л. В. Изучение сортов малины ремонтантного типа селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП в условиях Беларуси / Л. В. Легкая, О. В. Емельянова, А. М. Дмитриева, редкол, И. М. Куликов и др. // Плодоводство и ягодоводство России: сб. науч. работ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. 32. – Вып. 1. – С. 250–256.
5. Краса России. – Режим доступа <https://remontanta.ru/sorta-maliny/78-malina-krasa-rossii> [электронный ресурс].
6. Малина «Желтый Гигант» (ремонтантный сорт). – Режим доступа <https://agro-market.net/catalog/item/9738/© Aggro-Market™> [электронный ресурс].
7. Джоан Джей. – Режим доступа <https://diz-cafe.com/sad-ogorod/malina-dzhoan-dzhey-opisanie-sorta.html> [электронный ресурс].
8. Казаков И. В. Малина, ежевика и их гибриды / И. В. Казаков, Л. А. Грюнер, В. В. Кичина; под ред. Е. Н. Седова // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С. 374–395.

УДК 664.64

**Андрей Анатольевич Хлопов**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», канд. с.-х. наук, доц. каф. общего земледелия и растениеводства, Россия, Киров.  
E-mail: akhlopov@yanex.ru*

**Виолетта Дмитриевна Храмова**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный агротехнологический университет», студент, Россия, Киров.  
E-mail: violakhramtova7@gmail.com*

## ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА СОРТОВ МЯГКОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

*В статье отражены вопросы изучения хлебопекарных свойств зерна мягкой яровой пшеницы, выращенного на территории Агротехнопарка Вятского ГАТУ. Всего было изучено зерно четырех сортов пшеницы. Эти сорта допущены к возделыванию на территории Волго-Вятского региона. Тесто из зерна изучаемых сортов значительно не отличалось по своим физико-химическим свойствам. Наиболее вкусным и набравшим максимальное количество баллов при дегустации оказался хлеб из муки сорта Каменка.*

*Близко к нему по вкусу находился хлеб из зерна сорта Бурлак. Все выпеченные хлеба соответствовали требованиям ГОСТ по качеству готовых изделий.*

**Ключевые слова:** хлебопекарные свойства, хлеб, мука, мягкая яровая пшеница, зерно, сорт.

**Andrey Anatolyevich Khlopov**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agrotechnological University", Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of General Agriculture and Crop Production, Russia, Kirov*

**Violetta Dmitrievna Khramtsova**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Vyatka State Agrotechnological University", student, Russia, Kirov*

## **BAKING PROPERTIES OF GRAIN VARIETIES OF SOFT SPRING WHEAT**

*Annotation: The article reflects the issues of studying the baking properties of soft spring wheat grain grown on the territory of the Vyatka GATU Agrotechnopark. A total of four wheat varieties were studied. These varieties are approved for cultivation on the territory of the Volga-Vyatka region. The dough from the grain of the studied varieties did not differ significantly in its physico-chemical properties. The bread made from Kamenka flour turned out to be the most delicious and scored the maximum number of points during the tasting. Bread made from Burlak grain was close to his taste. All baked breads met the requirements of GOST for the quality of finished products.*

**Keywords:** *baking properties, bread, flour, soft spring wheat, grain, variety.*

## **Введение**

Величину и качество урожая сельскохозяйственных культур определяют сорт, погодно-климатические условия и агротехника [1]. На долю сорта в увеличении урожайности зерна приходится около 50 %. Характеристика сорта не только определяет величину урожайности зерна, но и его хлебопекарные свойства. В условиях колебания погодных условий по годам сорт должен обеспечивать стабильные урожайность и качество зерна [2].

Среди различных технологий возделывания яровой пшеницы на дерново-подзолистых почвах Волго-Вятского региона наиболее стабильной и обеспечивающей наибольшую прибавку урожая является традиционная технология [3], а на серых лесных почвах – ресурсосберегающие технологии с обработкой почвы на глубину не более 10 см [4].

Кировская область относится к зоне рискованного земледелия. Это не Краснодарский край и не степи Оренбуржья. Зерно пшеницы, выращенное в этом регионе не всегда обладает высокими хлебопекарными свойствами. Поэтому, сырье для изготовления муки, как правило, привозное.

Известно, что лучшие пшеницы в нашей стране выращиваются в южных регионах нашей страны. Здесь минимальные перепады ночных и дневных тем-

ператур, достаточное количество тепла, влаги, питательных веществ в почве и оптимальная для пшеницы длина светового дня.

Согласно нормативно-технической документации в нашей стране определяющим показателем качества зерна пшеницы является количество белка, количество и качество клейковины. Учитывается число падения, натура и стекловидность. По этим признакам зерно пшеницы делится на классы. Для хлебопеков в первую очередь важны такие показатели как количество и качество клейковины, белизна пшеничной муки.

Мукомолы сводят потоки муки на мельнице в объединенные потоки по белизне и силе муки. Чем белее мука и чем она сильнее, тем выше на рынке ценится такая мука. Следовательно, при составлении помольных партий зерна мукомолы обращают внимание в первую очередь на содержание и качество клейковины в зерне. Помольные партии подбираются так, чтобы на выходе получить лишь незначительное превышение требований ГОСТ на муку пшеничную. Такой подход диктуется в первую очередь экономической целесообразностью.

На практике хлебопекарные свойства зерна или муки можно оценить при производстве хлеба из изучаемого материала. Слабая мука даст расплывание тестовых заготовок, покажет низкую формоудерживающую способность. Сильная мука обеспечит более стабильное тесто при брожении и расстойке. Формоудерживающая способность такого теста будет значительно лучше, чем у слабой муки. Хлеб из слабой муки получается, как правило, более низкого объема, с просевшей или морщинистой верхней корочкой. Изделия из сильной муки отличаются высокой куполообразной верхней корочкой, имеют более развитую пористость.

Сотрудники кафедры общего земледелия и растениеводства Вятского ГАТУ изучают способы создания хлеба с функциональными ингредиентами [5, 6]. В 2022 г. они проводили оценку зерна, выращенного на территории Кировской области для экологического сортоиспытания новых селекционных номеров пшеницы выведенных в Ульяновском НИИСХ - филиал Самарский НЦ РАН [7, 8]. При этом были изучены не только новые номера, но и сорта пшеницы.

Цель – анализ хлебопекарных свойств сортов яровой мягкой пшеницы, семена которой были получены в условиях центральной климатической зоны Кировской области.

Задачи: определить физико-химические свойства теста, и готовых изделий; изучить органолептические показатели качества выпеченного хлеба.

### **Материал и методика**

Материалом исследований являлся хлеб, выпеченный из муки мягких яровых пшениц сортов Ирень, Баженка, Бурлак, Каменка.

Сорт Баженка селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока является средне-ранним и созревает за 79...80 дней. Сорт обеспечивает хорошее качество зерна, высокую урожайность, хорошо отзывается на внесение удобрений.

Каменка, оригинатор – РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию» и ФГБНУ «Владимирский НИИСХ». Сорт среднеранний, потенциальная урожайность зерна до 80 ц/га. Качество зерна на уровне ценных пшениц.

Ирень выведена в Красноуфимском селекционном центре ГНУ Уральский НИИСХ. Сорт раннеспелый, созревает за 70–87 дней, отличается средней засухоустойчивостью в раннелетний период. Сорт имеет высокую продуктивность. Зерно отличается химическим составом и высокими технологическими свойствами. Содержание белка в зерне составляет 13–16 %. В белке содержится наибольшее количество глютениновой фракции. Количество клейковины достигает 38 %.

Бурлак создан в ФГБУН Самарский федеральный исследовательский центр РАН (Самарская обл.). Это среднеспелый сорт с хлебопекарными свойствами зерна на уровне удовлетворительного филлера, которые проявляются при выполнении требований сортовой агротехники.

Зерно было выращено в центральном севообороте Агротехнопарка Вятского ГАУ в 2022 г. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агротехника традиционная для яровой пшеницы в этом регионе. Погодные условия в 2022 г. были достаточно благоприятными. Температура воздуха в мае была холоднее обычного на 4,9 °С, а в июле и августе – теплее среднесуточных показателей на 1,3 °С и 4,9 °С соответственно. Осадков в июне и июле было больше нормы на 47 мм и 46 мм соответственно, а август выдался сухим.

Перед помолом зерно увлажнили до 16 %, продолжительность отволаживания – 20 ч. Помол простой без обогащения.

Рецептура теста содержала только основное сырье: мука, вода, соль (2 %) и дрожжи прессованные (1,5 %). Замес теста на медленной скорости продолжался 4 мин., на быстрой – 5 мин. Брожение теста 40 мин при 30 °С. Масса тестовых заготовок 220 г. Выпечка в формах Л11 в течение 20 мин при температуре 200 °С.

Качество хлеба оценивали по следующим показателям: влажность – по ГОСТ 21094-75, титруемая кислотность – по ГОСТ 5670-96, пористость – по ГОСТ 5669-96, удельный объем – по ГОСТ 27669-88. Методика определения органолептических показателей качества теста и готовых изделий стандартная.

*Схема эксперимента:*

- К – контроль, хлеб из пшеничной муки ВС, клейковина первой группы;
- В1 – хлеб из зерна пшеницы сорта Баженка;
- В2 – хлеб из зерна пшеницы сорта Ирень;
- В3 – хлеб из зерна пшеницы сорта Каменка;
- В4 – хлеб из зерна пшеницы сорта Бурлак.

### **Результаты исследований**

Физико-химические показатели качества теста из муки мягких яровых пшениц, выращенных в 2022 г. на территории Кировской области представлены в таблице 1.

Данные, представленные в таблице свидетельствуют о том, что физико-химические свойства теста из муки яровых мягки пшениц различных сортов незначительно отличаются друг от друга.

После выпечки и остывания изделий была проведена их органолептическая оценка. У сортов Баженка и Ирень верхняя корочка была светлая, а у сортов Каменка и Бурлак – более интенсивно окрашенная. По пропеченности и наличию следов непромеса среди изучаемых вариантов отличий не было. Все изделия без следов непромеса и с хорошей пропеченностью.

Менее развитая пористость отмечена у сорта Баженка. Самым светлым мякишем отличался хлеб из зерна сорта Ирень. У сорта Каментка мякиш был светло-желтого цвета и слегка прозрачным. Он напоминал мякиш рустикального хлеба с повышенным количеством воды для замеса теста. Наилучших вкусом обладал мякиш хлеба из зерна сорта Каменка. Он набрал максимальное из возможных количество баллов и превосходил контроль по этому показателю. Немного уступал этому варианту по вкусу хлеб из зерна сорта Бурлак. Вкус хлеба сортов Баженка и Ирень находились на уровне контроля.

Физико-химические показатели качества хлеба отражены в таблице 2.

Таблица 1

**Физико-химические показатели качества теста**

Сорта пшеницы	Всплывание шарика теста, мин	Кислотность, град	Влажность теста, %
Контроль	8,3	1,7	42,8
Баженка	8,2	1,7	42,8
Ирень	8,4	1,7	42,7
Каменка	8,4	1,7	42,8
Бурлак	8,2	1,8	42,7

Таблица 2

**Физико-химические показатели качества хлеба**

Сорта пшеницы	Влажность мякиша, %	Кислотность мякиша, град	Пористость, %	Удельный объем, см <sup>3</sup> /100г
Требования ГОСТ 58233 – 2018	Не более 46	Не более 3,0	Не менее 68	–
Контроль	41,7	2,2	74	415
Баженка	41,9	2,2	69	330
Ирень	41,6	2,3	72	365
Каменка	42,0	2,2	72,0	368
Бурлак	42,2	2,3	72	376

По влажности мякиша и его кислотности значительных отличий не отмечалось. Хлеба всех вариантов находились выше минимальных требований ГОСТ по пористости мякиша. Удельный объем хлеба оказался выше у контрольного образца. В связи с тем, что мука для выпечки контрольного хлеба была приобретена на продуктовой базе невозможно исключить внесение в неё корректоров муки, которые могли повлиять на качество готовых изделий.

Наибольший объем хлеба из муки изучаемых сортов зафиксирован у сорта Бурлак и составил  $376 \text{ см}^3/100 \text{ г}$ . У хлеба из зерна сорта Баженка отмечен самый низкий удельный объем хлеба. Поскольку тесто замешивали одинаковое количество минут на первой и второй скоростях работы тестомеса, возможно, не проявились в должной мере все достоинства и хлебопекарные свойства зерна этого сорта.

### *Цитированные источники*

1. Тимошенкова Т. А., Самуилов Ф. Д. Адаптивность разных экологических групп сортов ячменя и пшеницы мировой коллекции ВИР в степи Оренбургского Предуралья. Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2012. – 4(26). – С. 120-125.
2. Сандухадзе, Б.И. Научные основы селекции озимой пшеницы в Нечерноземной зоне / Б.И. Сандухадзе, М.И. Рыбакова, З.А. Морозова. – М.: МГИУ. – 2003. – 426 с.
3. Минеева Н. А. Эффективность возделывания яровой пшеницы на светло-серых лесных почвах при различных технологиях культивирования в условиях Волго-Вятского региона / Н.А. Минеева, Е.В. Михалев, В.В. Ивенин, В.Л. Строкин, А.В. Ивенин, Н.Н. Шершнева // Известия ОГАУ. – 2022. – №1 (93). – С. 24-31.
4. Волков А. И. Ресурсосберегающие технологии возделывания зерновых культур в условиях Волго-Вятского региона // АВУ. – 2009. – №7. – С. 53-54.
5. Федоров, А. В. Изучение влияния льняной необезжиренной муки из семян льна масличного на качество ржаного хлеба / А. В. Федоров, Е. С. Лыбенко, А. А. Хлопов // Индустрия питания. – 2023. – Т. 8, № 3. – С. 27-35.
6. Хлопов, А. А. Органолептическая оценка булочных изделий с добавлением жмыха пшеничных проростков / А. А. Хлопов, Е. С. Лыбенко // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции Чебоксары. – 2022. – С. 311-314
7. Емелев, С. А. Изучение физических и мукомольных свойств зерна лучших по урожайности образцов пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского государственного агротехнологического университета / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Агропромышленный комплекс: проблемы и перспективы развития : материалы всероссийской научно-практической конференции. Благовещенск. – 2023. – Том 1. – С. 36-42.
8. Емелев, С. А. Урожайность и Химический состав лучших сортообразцов яровой пшеницы в экологическом сортоиспытании Вятского ГАТУ / С. А. Емелев, А. А. Хлопов // Аграрная наука на Севере - сельскому хозяйству : Сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Сыктывкар. – 2023. – С. 30-33.

УДК 664.66(083)

**Ольга Алексеевна Захарова**

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
д-р с.-х. наук, профессор, Россия, Рязань.  
E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru*

**Ирина Александровна Федотова**

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
студентка 4 курса напр. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,  
Россия, Рязань*

## БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕСТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАВАРНОГО ХЛЕБА

*Тематика статьи направлена на решение продовольственной проблемы страны, расширение ассортимента хлеба и хлебобулочных изделий и получения обогащенного продукта.*

**Ключевые слова:** *заварной хлеб, мука, добавка Гемобин, общая кислотность теста, бродительная активность, образование CO<sup>2</sup>.*

**Olga Alekseevna Zakharova**

*Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia, Ryazan*

**Irina Alexandrovna Fedotova**

*Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 4th year student,  
e.g. Technology of production and processing of agricultural products, Russia, Ryazan*

## BIOTECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE DOUGH IN THE PRODUCTION OF CUSTARD BREAD

*The subject of the article is aimed at solving the country's food problem, expanding the range of bread and bakery products and obtaining an enriched product.*

**Keywords:** *custard bread, flour, Hemobin additive, total dough acidity, fermentation activity, CO<sup>2</sup> formation*

«Здоровье – состояние физического, психического и социального благополучия человека, при котором отсутствуют заболевания, а также расстройства функций органов и систем организма», – отмечено в ФЗ от 2011 г. №323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации». К сожалению, в последние 10 лет возросла почти вдвое заболеваемость населения анемией, что связано с недостатком в рационе железосодержащих продуктов и усваивающих его микронутриентов. «Питание является одним из важнейших фак-

торов, определяющих здоровье населения». В связи с этим предусмотрено обогащать минеральными элементами [6], в частности биологически активными пищевыми добавками, хлебобулочные изделия [1]. Одной из таких добавок, рекомендованных ТУ 9358-001-10837785-96 для снижения недостатка железа в продуктах питания, является Гемобин [5], разработанный в НПО молекулярной биологии «Росбио-тех-Моби» (г. Боровск Калужской обл.). Это новый противоанемичный препарат с натуральным гемовым железом, что обеспечивает доступность его в организме до 80 %. Дополнительным плюсом является содержание в составе этой добавки гемоглобина с 8 % аминокислоты гистидина, способствующей усвоению железа из пищи. К тому же, препарат безвреден и не дает аллергические реакции [4]. При проведении исследований на основе обзора литературы был разработан способ приготовления заварного хлеба с биологически активной добавкой Гемобин.

Следует акцентировать внимание на темно-красный цвет добавки Гемобин, что изменит окраску мякиша хлеба из пшеничной муки, поэтому тесто готовили из ржаного и пшеничного зерна, которое придает пористость выпечке.

Цель исследований – исследование биотехнологических параметров теста при производстве заварного хлеба. Для достижения поставленной цели нами решались следующие задачи:

- определение объема углерода;
- определение общей кислотности, влияющей на вкусовые свойства хлеба;
- определение бродильной активности теста.

Методика исследований общепринятая по ГОСТ 32427-2013.

Исследования выполнялись на кафедре технологии общественного питания и переработки сельскохозяйственной продукции ФГБОУВО РГАТУ и АО «Элит-Хлеб-сервис»

Для сравнения готовилось тесто по традиционной – контроль (Контр) и обогащенной технологиям – опытный вариант (Опыт). Способ приготовления заварного хлеба (ГОСТ 28807-90) при традиционной технологии заключался в использовании жидкой закваски с заваркой. Тесто опытного варианта готовилось на органических кислотах. Лимонная кислота вводилась дозой 0,25 % к массе муки для регулирования цвета мякиша, и молочной дозой 0,15 % к массе муки в тесте, с добавлением Гемобина 0,105 г на 100 г муки. Дополнительно при замесе теста для микробиологической чистоты и улучшения аромата и вкуса хлеба добавляли CO<sup>2</sup>-экстракт из семян кориандра 0,0001 г/100 г муки. К муке добавляли хлебопекарные дрожжи как биологический разрыхлитель. Все составляющие компоненты теста вводились дозой из расчета 300 г ежедневной нормы потребления хлеба и удовлетворения 30 % суточной потребности организма в железе [2, 3].

Результаты исследований показали существенную разницу биотехнологической характеристике теста на контроле и в опытном образце. Так, более высокую интенсивность образования  $\text{CO}_2$  в тесте опытного образца: за 90 мин объем  $\text{CO}_2$  составил  $251 \text{ см}^3$ , а контрольном тесте – на  $51 \text{ см}^3$  ниже. Необходимый уровень  $\text{CO}_2$  в  $200 \text{ см}^3$  был достигнут в опытном образце за 50 мин., а в контрольном – за 90 мин. Следовательно, можно сделать вывод о создании более благоприятных условий для деятельности дрожжей. Общая кислотность достигла необходимого значения в 9 град. соответственно за 50 и 90 мин. Бродильная активность теста опытного образца после брожения в течение 50 мин составила 9 мин, у контрольного теста после 90 мин этот показатель был на уровне 11 мин.

Для получения достоверной информации полученные результаты по общей кислотности теста обработаны на компьютерной программе Statistika 10 и обнаружена высокая корреляционная связь данного показателя с интенсивностью образования  $\text{CO}_2$  и бродильной активностью теста, что выражено графиком, представленным на рисунке. Из представленного рисунка видна большая интенсивность бродильной активности теста опытного образца (красный цвет).

Таким образом, приготовление теста с биологически активной добавкой Гемобин при производстве заварного хлеба улучшает условия для жизнедеятельности дрожжей, что обеспечивает более высокую интенсивность образования  $\text{CO}_2$  на 25 %, скорость получения оптимальной общей кислотности в 2 раза и бродильную активность теста.

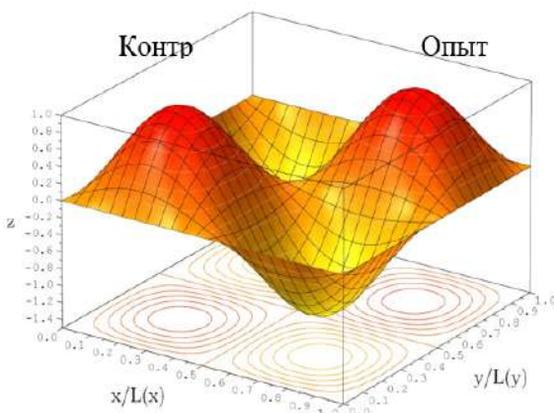


Рис. Поверхность отклика между общей кислотностью, интенсивностью образования  $\text{CO}_2$  и бродильной активностью теста

### **Цитированные источники**

1. Концепция государственной политики в области здорового питания населения РФ. – М., 2016.
2. Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д., Мельникова Г.В., Фленова Е.Г. Способ производства вареных сортов хлеба: Патент 2 189 143 от 2002.
3. Пащенко Л.П. Совершенствование технологии живых систем хлебопекарного производства / Л.П.Пащенко, И.М. Жаркова, Л.Ю. Пащенко // Успехи современного естествознания, 2002. - №3. – С.96-97.
4. Пащенко Л.П. Совершенствование технологии ржаного заварного хлеба / Л.П. Пащенко, Я.Ю. Кобцева, Пащенко В.Л., Г.И. Касянов //
5. Петров В.Н. Физиология и патология обмена железа. – Л.: Наука, 1982. – 224 с.
6. Федичкина, Н.В. Обогащение продуктов питания минеральными веществами / Н.В. Федичкина, И.В. Кирпичникова // Хранение и переработка сельхозсырья, 2003. - №4. – С.91.

УДК 637.3.056

**Ольга Алексеевна Захарова**

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
д-р с.-х. наук, профессор, Россия, Рязань.  
E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru*

**Ирина Александровна Федотова**

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
студентка 4 курса напр. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции,  
Россия, Рязань*

### **ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА «ВЕНСКИЙ» ЗАВАРНОЙ НА ООО «ЭЛИТА-ХЛЕБ-СЕРВИС»**

*В статье показана традиционная технология производства хлеба «Венский» заварной на одном из предприятий г. Рязани – ООО «Элита-Хлеб-Сервис». Учитывая рост заболеваемости населения страны анемией, предлагается обогатить заварной хлеб биологически активной железосодержащей добавкой Гемобин.*

**Ключевые слова:** *заварной хлеб, технология, здоровое питание, биологически активная добавка*

**Olga Alekseevna Zakharova**

*Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia, Ryazan*

**Irina Alexandrovna Fedotova**

*Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 4th year student,  
e.g. Technology of production and processing of agricultural products, Russia, Ryazan*

## TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF BREAD “VIENNESE” CUSTARD AT ELITE-BREAD-SERVICE LLC

*The article shows the traditional technology of production of bread “Viennese” custard at one of the enterprises of Ryazan – LLC “Elite-Bread-Service”. Taking into account the growing incidence of anemia in the country’s population, it is proposed to enrich custard bread*

**Keywords:** *custard bread, technology, healthy nutrition, dietary supplement*

Хлеб – это продукт, без которого жизнь на Земле просто невозможна. Хлеб – всему голова! Хлеб – это прежде всего зерно, именно с этого момента выращивания зерна считается начало возникновения хлеба. Вообще хлебу можно дать множество значений, и все они правдивы.

В среднем человек потребляет хлеб ежедневно в любое время, любом возрасте. Он делает нашу еду более вкусной, сытой, полезной и здоровой. В среднем на душу населения в настоящее время приходится более 500 г в день, из них около 30 % составляет ржаной (черный хлеб).

В хлебе содержатся огромное количество минеральных веществ, необходимые человеку; среди них белки, углеводы, витамины, минеральные вещества, пищевые волокна. Усвояемость хлеба связана с его органолептическими показателями: вкус, аромат, цвет, разрыхлённость и состояние мякиша и его консистенция, пористость, которую формируют качество хлеба.

Качество хлеба обусловлено составом и свойствами компонентов, а также процессами, которые протекают в тесте при его созревании и выпечке тестовых заготовок.

Также хлеб имеет огромное количество микро- и макроэлементы. Например, из-за углеводов хлеб обладает высокой энергетической ценностью.

Белки в хлебе представлены в виде незаменимых аминокислот (лизин, изолейцин, аргинин, триптофан и метионин). Белок в ржано-пшеничном хлебе имеют более высокую биологическую ценность.

Увеличение содержания жира считается нежелательным, но иногда в выпечку можно добавить семена масличных культур (льняные, подсолнечные, кунжутные или зародыши пшеницы), и тем самым выпечка будет обогащаться очень важными питательными веществами, и в том числе ненасыщенными жирными кислотами, которые будут функционировать человеческий организм.

Минералы в хлебе также выполняют свои функции в организме человека, и они должны пополняться с пищей. Хлеб поставляет в организм (железо, медь, цинк и магний и марганец).

Чтобы в хлебе было много клетчатки, необходимо использовать цельно-зерновую муку, так как зерно пшеницы содержит примерно около 20% клетчатки, а в зёрнах ржи её практически нету, или отсутствует.

Витамины, также содержатся в хлебе, но не только от того какая мука, но и от времени и температуры выпечки.

Цель исследований – ознакомление с технологией производства «Венского» заварного хлеба на ООО «Элита-хлеб-сервис».

Хлеб «Венский» заварной – это хлеб, приготовленный из смеси ржано-обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта, дрожжей пресованных, экстракта ржаного солода, масла растительного, закваски и смеси приправ «Венские пряности» - тмин, кориандр, анис, фенхель, и особое внимание уделяется внесению пищевых добавок: ацетата кальция, улучшителя «Баргус» и «ИБН» [2]. При выпекании хлеб приобретает цвет от светло-коричневого до тёмно-коричневого. Запах у хлеба достаточно сладковатый, пряный, а всё потому что за счёт венских пряностей.

В ООО «Элита-хлеб-сервис» Рязанского района Рязанской области «Венский» заварной хлеб имеет состав в соответствие с СТО 44905995-002-2010:

1. Мука ржано-обдирная;
2. Мука пшеничная высшего сорта;
3. Дрожжи пресованные;
4. Экстракт ржаного солода;
5. Соль поваренная пищевая;
6. Венские пряности (тмин, кориандр, анис, фенхель);
7. Масло растительное;
8. Сахар-песок;
9. Аграм темный (закваска);
10. Ацетат кальция;
11. Улучшитель «Баргус»;
12. Улучшитель ИБН;
13. Вода.

На предприятие мука поступает непосредственно с помощью системы пневмотранспорта по трубопроводу. Там происходит операция (просеивание) – она предназначена для удаления из муки посторонних частиц, отличающихся по размеру от частиц муки, а также для разрыхления муки и насыщения ее воздухом. Соль используется в производстве в виде солевого раствора концентрацией 26 % по массе. Сахарный раствор готовят смешиванием сахара с подогретой до температуры 30–32 °С водой в соотношении 1:1 по массе. На 1 кг пресованных дрожжей берут 2 кг перерабатываемой муки и 6 литров воды температурой 32–34 °С.

В качестве закваски применяют аграм тёмный (сухая закваска (подкислитель) для хлеба из ржаной и из смеси ржаной и пшеничной муки, улучшающая вкус и затемняющая цвет мякиша). Для приготовления заварки в заварочный аппарат вливают 50 литров воды, затем сыпают ржано-обдирную муку, и всё тщательно перемешивают, затем включают пар и заваривают. После приготовления заварки её необходимо нужно охладить до  $T=65-67$  °С. В охлаждённую

заварку добавляют часть муки ржано-обдирной и 60 литров воды для осахаривания в течение 10–12 минут. После осахаривания вливают 135 литров холодной воды. Температура питания 30–32 °С, влажность 83 %. Для приготовления заварок применяют муку и воду обычно в соотношении от 1:3 до 1:2. Внесение пищевых добавок и экстракт ржаного солода осуществляется строго по рецептуре.

Основные преимущества использования заварки для заварного хлеба:

1. увеличение содержания сахара в тесте;
2. улучшение хлебопекарных свойств муки;
3. улучшение вкусовых свойств хлеба;
4. замедление черствения.

Самой главной операцией для производства хлеба является замес теста. Замес теста происходит в тестомесильных машинах при температуре 25–26°С в течение 5–20 минут. Целью замеса теста является получение однородной массы с необходимой структурой и физическими свойствами.



Рис. 1. Технологическая схема приготовления хлеба «Венский» заварной



Рис. 2. Приготовление теста

Деление теста на куски производится в тестоделительных машинах. После тестоделительной машины тесто поступает в округлительные машины, где им придается круглая форма. Округленные куски теста должны находиться в состоянии покоя в течение 5–8 минут в камере предварительной расстойки. После предварительной расстойки округлённые куски теста поступают на тестораскаточную машину, где ей придается определенная форма.

Перед посадкой в печь на хлебе делают небольшие проколы и поверхность изделий смачивают водой. После предварительной расстойки округленным кускам теста придают форму, характерную для готовых изделий. Хлеб выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200–280 °С. После того как хлеб приготовился, его охлаждают в течение 2–2,5 часов, упаковывают в целлофан, полиэтиленовую, полипропиленовую или другую синтетическую пленку и отправляют в торговую сеть.

Таким образом, на предприятии производят «Венский» заварной хлеб по строгой технологии. Для обогащения заварного хлеба существует практика введения в тесто различных биологически активных веществ и препаратов, в частности Гемобин [1, 3], обогащающая хлеб железом. Он рекомендован ТУ 9358-001-10837785-96 для снижения недостатка железа в продуктах питания. На производственной практике по согласованию с руководством ООО «Элита-хлеб-сервис» нами будет приготовлен обогащенный заварной хлеб.

### ***Цитированные источники***

1. Кузнецова Л.И., Синявская Н.Д., Мельникова Г.В., Фленова Е.Г. Способ производства заварных сортов хлеба: Патент 2 189 143 от 2002.
2. Немцова З.С. Основы хлебопечения / З.С. Немцова. – М.: Агропромиздат, 2000.–287 с.

3. Пашенко Л.П. Совершенствование технологии живых систем хлебопекарного производства / Л.П.Пашенко, И.М. Жаркова, Л.Ю. Пашенко //Успехи современного естествознания, 2002. - №3. – С.96-97.

УДК 664.683.9:641.05

**Наталья Геннадьевна Иванова**

*ФГБОУ ВО Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), канд. технич. наук, доц. каф. Биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья, Россия, Москва.*

*E-mail: n.ivanova@mgutm.ru*

**Александра Сергеевна Солнцева**

*ФГБОУ ВО Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), студент каф. Биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья, Россия, Москва.*

*E-mail: solnvv@mail.ru*

## **НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ЗАВАРНОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

*В современном мире с динамично развивающимися трендами диетических предпочтений и потребительского выбора, заботящегося о своем здоровье, сфера безглютеновых кондитерских изделий стала ключевым моментом. В статье рассматривается необходимость повышения пищевой ценности безглютеновых кондитерских изделий, подходящих не только для людей с чувствительностью к глютену, но и удовлетворяющих более широкий спектр пищевых предпочтений. Необходимость расширения продуктов в этом направлении возникает из-за осознания того, что традиционные безглютеновые продукты часто не обеспечивают комплексного питательного профиля, оставляя потребителям ограниченный выбор, не имея на полках магазина одновременно вкусного и питательного изделия. В качестве безглютенового сырья в технологии разрабатываемых заварных пирожных обосновано применение муки рисовой и крахмала кукурузного, для обогащения продукта полноценным белком, минеральными веществами и витаминами – мука из семян тыквы.*

**Ключевые слова:** *целиакия, безглютеновые изделия, тыквенная мука, пищевая ценность, аглютеновая диета, функциональные пищевые ингредиенты*

**Ivanova Natalia Gennadievna**

*K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (The First Cossack University), Candidate of Engineering Sciences, associate professor at the department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, Moscow, Russia*

**Solnceva Aleksandra Sergeevna**

*K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (The First Cossack University), student at the department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, Moscow, Russia*

## NEW TECHNOLOGICAL METHODS FOR THE PRODUCTION OF GLUTEN-FREE CHOUX PASTRY SEMI-PRODUCT

*In the modern world with dynamically developing trends of dietary preferences and consumer choice that cares about their health, the sphere of gluten-free confectionery products has become a key moment. The article discusses the need to increase the nutritional value of gluten-free confectionery products, suitable not only for people with gluten sensitivity, but also satisfying a wider range of food preferences. The need to expand products in this direction arises from the realization that traditional gluten-free products often do not provide a comprehensive nutritional profile, leaving consumers with a limited choice, not having a tasty and nutritious product on the store shelves at the same time. As a gluten-free raw material in the technology of the developed custard cakes, the use of rice flour and corn starch is justified, for enriching the product with high-grade protein, minerals and vitamins - pumpkin seed flour*

**Keywords:** celiac disease, gluten-free products, pumpkin flour, nutritional value, gluten-free diet, functional food ingredients

В последние годы растет осведомленность потребителей о диетических ограничениях и предпочтениях, что побуждает пищевую промышленность адаптироваться и внедрять инновации. Одной из примечательных тенденций является рост спроса на безглютеновую продукцию, особенно в кондитерском секторе.

По данным Центра контроля и профилактики заболеваний, целиакия встречается у примерно 1% населения [5]. В то же время, исследования показывают, что многие случаи целиакии остаются недиагностированными, поэтому реальное число людей, страдающих этим заболеванием, может быть значительно выше. В целом, целиакия встречается у людей всех возрастов и рас, но чаще всего диагностируется у взрослых.

При употреблении глютена происходит воспаление и повреждение слизистой оболочки кишечника, что приводит к нарушению всасывания питательных веществ, проявлению побочных реакций у людей с целиакией или чувствительностью к глютену. Рост спроса на альтернативные продукты также вызван переходом некоторых лиц, переходящих на безглютеновую диету по соображениям здоровья или выбора образа жизни. Однако простой замены глютена ингредиентами-заменителями может оказаться недостаточно для удовлетворения потребностей потребителей в питании [5].

Одним из заметных способов повышения пищевой ценности безглютеновых кондитерских изделий является стратегическое использование продуктов переработки зерна. Хотя исключение злаковых культур, содержащих глютен является необходимостью для людей, придерживающихся аглютеновой диеты, задача промышленности состоит в том, чтобы компенсировать потерю жизненно важных питательных веществ, традиционно содержащихся в пшенице, ячмене и ржи [5]. Переработанные зерновые продукты, тщательно отобран-

ные с учетом их питательной ценности, могут служить ценными заменителями, обеспечивая необходимые витамины, минеральные вещества и пищевые волокна. Кроме того, акцент на включении ингредиентов с высоким содержанием белка в рецептуры безглютеновых кондитерских изделий становится первостепенным, признавая ключевую роль белка в поддержании сытости, здоровья мышц и общего благополучия. Подробное описание научного исследования направлено на то, чтобы пролить свет на инновационные стратегии и научные принципы, которые лежат в основе разработки безглютеновых кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью, прокладывая путь к более инклюзивному и заботящемуся о здоровье подходу к удовольствиям [2].

Безглютеновые продукты часто не могут сравниться по содержанию белка с их глютенсодержащими аналогами. На фоне поиска инновационных решений многообещающей и уникальной альтернативой выделяется появление тыквенной муки. Она производится из высушенных и измельченных семян тыквы и обладает особым набором питательных свойств, одной из ключевых особенностей которых является высокое содержание белка. В отличие от многих традиционных видов безглютеновой муки, в которых может не хватать достаточного количества белка, тыквенная мука дает возможность восполнить этот пробел в питании.

Высокое содержание белка в тыквенной муке не только способствует структурной целостности безглютеновой выпечки, но и служит ценным дополнением к специальному рациону. Белок необходим для здоровья мышц, иммунной функции и общего благополучия, что делает его важнейшим компонентом сбалансированной безглютеновой диеты [2].

Более того, тыквенная мука содержит богатый набор микроэлементов, включая витамины, минеральные вещества и антиоксиданты. Это не только повышает пищевую ценность безглютеновых продуктов, но и способствует более разнообразному и полезному питанию для людей, страдающих целиакией.

Тыквенная мука, полученная из высушенных и измельченных семян тыквы, является источником питательных веществ и предлагает уникальную и полезную альтернативу продуктам без глютена. К преимуществам её использования в кондитерских изделиях можно отнести:

- 1) Высокое содержание белка.

Белок является важнейшим макронутриентом, необходимым для развития мышц, иммунной функции и общего восстановления организма. Тыквенная мука обеспечивает существенный прирост белка, что делает ее бесценным дополнением к безглютеновой диете, которая часто не удовлетворяет ежедневную потребность в белке [1]. При недостатке белка в рационе организм может столкнуться с различными проблемами, такими как ослабление мышц, ухудшение состояния кожи, волос и ногтей, замедление обмена веществ, ухуд-

шение иммунной системы, а также возникновение проблем с контролем аппетита и уровня сахара в крови. В долгосрочной перспективе недостаток белка может привести к развитию серьезных заболеваний и ослаблению организма [4].

#### 2) Безглютеновая природа.

В качестве альтернативы тыквенная мука подходит людям с целиакией или чувствительностью к глютену. Её использование позволяет создавать продукты, имитирующие вкус и текстуру традиционных изделий без ущерба для диетических ограничений, что делает тыквенную муку универсальным ингредиентом.

#### 3) Витаминный состав.

Тыквенная мука — источник различных витаминов, в том числе витамина Е, который действует как мощный антиоксидант, защищая клетки от окислительного стресса. Кроме того, он содержит витамины группы В, такие как ниацин, рибофлавин и фолиевая кислота, которые способствуют энергетическому обмену, здоровью кожи [1].

#### 4) Минеральный состав:

Обогащённая необходимыми микронутриентами тыквенная мука предлагает богатый питательными веществами вариант для тех, кто ищет сбалансированный диетический выбор. Она содержит значительное количество магния, цинка, железа и фосфора, которые способствуют здоровью костей, иммунной функции и общей жизнеспособности.

Мука из семян тыквы богата растительным белком (39,7 % суточной нормы в 100г) [3], полиненасыщенными жирными кислотами и клетчаткой (30 %). Витамины представлены в следующем составе: тиамин (18,2 % суточной нормы в 100г), рибофлавин (8,5 %), РР (24,9 %), пантотеновая кислота (15 %), альфа токоферол (14,5 %). Минеральный состав характеризуется присутствием кремния (83,3 % суточной нормы в 100 г), магния (148 %), фосфора (154,1 %), марганца (227,2 %), меди (134,3 %), что позволяет повысить пищевую ценность готового изделия.

Таким образом, тыквенная мука не только соответствует диетическим потребностям людей, придерживающихся аглютеновой диеты, но также обслуживает более широкую аудиторию, ищущую альтернативы, безопасные для аллергенов. Ее универсальность делает его идеальным вариантом для людей с различными диетическими ограничениями. Включение тыквенной муки в безглютеновые продукты решает проблему дефицита питательных веществ, часто связанную с традиционной мукой, не содержащей глютен.

Помимо высокой пищевой ценности, тыквенная мука придает изделиям отчетливый ореховый вкус, усиливая органолептические качества [2].

Тыквенная мука, к тому же, содержит растворимые и нерастворимые пищевые волокна, которые, несомненно, являются важным элементом здорового питания, поддерживая здоровье пищеварительной системы и способствуя ощущению сытости. Включение клетчатки в безглютеновые продукты помогает восполнить дефицит питательных веществ, обеспечивая сбалансированный и полноценный рацион [1].

Несмотря на очевидные преимущества, существуют и определенные проблемы использования тыквенной муки в кондитерских изделиях, требующие внимания:

1) Профиль вкуса.

Тыквенная мука обладает ярко выраженным ореховым вкусом, который подойдет не каждому продукту. Ее землистые нотки могут быть подавляющими в определенных контекстах, влияя на общий вкус конечного продукта.

2) Абсорбционные свойства.

Тыквенная мука может иметь отличительную от традиционной муки водопоглотительную способность, что потенциально может привести к изменениям в текстуре и консистенции конечного продукта. Это может создать определённые сложности, особенно при выпечке, где точные измерения имеют решающее значение.

3) Ограниченная доступность.

Широкая доступность тыквенной муки ограничена по сравнению с обычной мукой, что может затруднить возможность ее применения для потребителей и производителей, заинтересованных во включении его в свою продукцию.

4) Проблемы обработки.

Процесс переработки семян тыквы в муку может быть сложным, а различия в методах обработки могут влиять на питательный состав и качество муки. Обеспечение последовательности в производстве представляет собой потенциальную проблему.

Тыквенная мука находит применение в технологии мучных кондитерских изделий, например кексов и пряников [6, 8].

В настоящее время на кафедре Биотехнологии продуктов питания из растительного и животного сырья ФГБОУ ВО МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ) ведутся исследования по разработке заварного пирожного для включения в рацион лиц, придерживающихся аглютеновой диеты.

При производстве заварного полуфабриката применяется смесь тыквенной, рисовой и кукурузной муки. Основным ингредиентом, от которого были скорректированы остальные составляющие рецептуры, является тыквенная мука.

В таблице и на рисунке приведены показатели качества разрабатываемых безглютеновых заварных полуфабрикатов.

**Сравнение органолептических показателей опытных  
безглютеновых заварных полуфабрикатов**

Показатели	Характеристика показателя
Форма	Форма правильная с небольшим отклонением из-за неравномерной температуры
Поверхность	Шероховатая с незначительными трещинами
Полость	Равномерный по толщине стенок, хорошо пропеченный, без следов непромеса
Цвет	Желтовато-зеленый цвет
Вкус	С выраженным привкусом тыквенной муки
Запах	С выраженным запахом тыквенной муки

Лабораторный образец готового заварного полуфабриката представляет собой эклер/профитроль желтовато-зеленого цвета, имеющий пористую и однородную текстуру. Обладает выраженным запахом и привкусом тыквенной муки, характерным для данного заварного полуфабриката. Внешний вид образца имеет правильную форму с трещинами, что является небольшим отклонением из-за неравномерной температуры, без посторонних включений или следов непромеса. Образец готового заварного полуфабриката является перспективным объектом для дальнейших исследований и разработок в области пищевой промышленности. Его удобная форма и хорошие вкусовые качества делают его потенциально востребованным на рынке готовых изделий.

При проведении пробной лабораторной выпечки выявлено, что оптимальным соотношением кукурузной, рисовой и тыквенной муки является 35:35:30. Установлено, что заварные полуфабрикаты из смеси рисовой, кукурузной и тыквенной муки приобрели приятный зеленовато-желтый оттенок с более фактурной текстурой. Применение семян тыквы в рецептуре способствует повышению пищевой ценности изделий, увеличению срока их хранения в связи с высокой влагоудерживающей и жиросвязывающей способностью муки семян тыквы.

В дальнейшем планируется создание крема для разработанного заварного полуфабриката с заменой молока на безлактозный аналог на растительной основе с целью расширения целевой аудитории для потребления изделий. Такой крем будет полезным для людей, страдающих лактозной непереносимостью, а также для веганов и людей, предпочитающих растительные продукты. Такой крем добавит новые вкусовые качества и питательные свойства пирожным, что сделает его более привлекательным для потребителей, позволит расширить целевую аудиторию и удовлетворить потребности разнообразных групп потребителей, что делает данное направление исследований актуальным и перспективным.



Рис. Внешний вид и вид в разломе опытных безглютеновых заварных полуфабрикатов

### Цитированные источники

1. Васильева, А.Г. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов / Васильева А.Г., Круглова И.А. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007.
2. Гаджиева А.М. Использование муки из семян тыквы как натуральной пищевой добавки, А.М. Гаджиева, Ш.Н. Мурадов // Теория и практика современной науки. – 2022. №4.
3. Калорийность Тыквенные семечки, сушеные. Химический состав и пищевая ценность – Режим доступа: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/17401.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/17401.php) [электронный ресурс].
4. Ламажапова Г. П. Физиология питания: Учебное пособие, – Москва: Издательство «Мир науки», 2016. – 146 с.
5. Распространённость и эпидемиология целиакии, – Режим доступа: <https://autoimmun.ru/guide/zabolevaniya-zhkt/rasprostranennost-i-epidemiologiya-tseliakii/> [электронный ресурс].
6. Семенкина, Н. Г. Моделирование рецептуры безглютеновых пряников с заданным показателем пищевой активности / Н. Г. Семенкина, И. А. Никитин, И. Р. Мираков // Хлебопродукты. – 2018. – № 7. – С. 36-39.
7. Ударцева А.В. Перспективы использования семян тыквы в производстве кондитерских изделий повышенной пищевой и биологической ценности / А.В. Ударцева, О.В. Гоголева // Проблемы развития рынка товаров и услуг: перспективы и возможности субъектов РФ. АПК: матер. науч-практ. конф. – Красноярск, 2020.
8. Gorgonio, С.М. Macroscopic and physiochemical characterization of a sugarless and gluten-free cake enriched with fibers made from pumpkin seed (*Cucurbita maxima*, L.) flour and cornstarch/ С.М. Gorgonio, М. Pumar, С.Г. Mothe// Cienc. Tecnol. Aliment., Campinas. – 2011.

УДК 637.521.423'64

**Любовь Николаевна Сярова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. производства и переработки с.-х. продукции, канд. с.-х. наук, доц.,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

E-mail: lyubov.syarova@mail.ru

## ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РАЗДЕЛКИ ОТРУБОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ

*Приведены результаты исследований по определению оптимального способа разделки грудино-реберной части свиных туш. Представлены три варианта разделки. При первом варианте выделено из массы всей туши: балыка 1,2 %, корейки 5,7 %, грудинки безреберной 5 %, грудинки реберной 4 %. При втором варианте: балыка 4,4 %, грудинки безреберной 8,4 %, ребер 3 %. При третьем варианте: балыка 4,4 %, грудинки безреберной 5,0 %, грудинки реберной 6,9 %. Приведены коэффициенты расчета стоимости частей отрубов: для мяса свиного полужирного 1; для балыка 1,3; для корейки 1,1; для грудинки реберной 0,8; для грудинки безреберной 0,9; для ребер 0,7. Сформирован ассортимент, установлен выход готовых изделий после термической обработки. Представлена стоимость изделий. Наиболее экономически выгодным является разделка по первому варианту с незначительным превосходством показателей стоимости.*

**Ключевые слова:** *отруба, разделка, грудинка, корейка, балык, коэффициент приведения.*

**Lyubov Nikolaevna Siarova**

*Shevchenko SPSU, Department of Production and Processing of Agricultural Products,  
Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

## EVALUATION OF DIFFERENT METHODS OF CUT IN THE PRODUCTION OF DELICATE PORK PRODUCTS

*The results of studies to determine the optimal method for cutting the sternum-rib portion of pork carcasses are presented. In the first option, the following was isolated from the mass of the entire carcass: 1.2% deli, 5.7% loin, 5% ribless brisket, 4% rib brisket. In the second option: balyk 4.4%, ribless brisket 8.4%, ribs 3%. With the third option: balyk 4.4%, ribless brisket 5.0%, rib brisket 6.9%. The coefficients for calculating the cost of parts of cuts are given: for semi-fat pork meat 1; for balyk 1.3; for loin 1.1; for rib brisket 0.8; for ribless brisket 0.9; for ribs 0.7. An assortment has been formed and the yield of finished products after heat treatment has been established. The cost of the products is presented. The most economically profitable is cutting according to the first option with a slight superiority of indicators.*

**Keywords:** *cut, cutting, brisket, loin, balyk, reduction coefficient.*

Одним из важнейших продуктов питания является мясо, источник белков и питательных веществ.

Свинина обладает превосходными органолептическими свойствами. Мясо, полученное от животных разных пород и породосочетаний, отличается биологической, пищевой ценностью и вкусовыми свойствами, качеством белков в продукте, их аминокислотным составом, перевариваемостью и усвояемостью, а также содержанием в мясе жизненно важных веществ (витамины, микроэлементы, незаменимые жирные кислоты и др.) [1, 2].

Благодаря свинине человеческий организм с пищей получает такие вещества как, витамины группы В, данные в мг/‰: В1 – 0,6–1,4; В2 – 0,18–0,24; В6 – 0,5–0,6;

ВЗ – 1,2–2,0; В12 – 0,001–0,004; РР – 4,0–8,7; Н – 1,5–5,5; П – 0,08, большое количество минеральных веществ, многие из которых в составе биологически активных соединений оказывают влияние на жизнедеятельность организма. Потребительские свойства мяса обусловлены содержанием биологически полноценных белков, которые являются источником незаменимых аминокислот.

Свинина издавна считалась ценным продуктом питания и занимала одно из самых важных мест в рационе человека [3]. Это объясняется не только ее питательными и вкусовыми достоинствами, но и способностью сохранять свои качества при консервировании. Также свинина является незаменимым сырьем для производства колбасных, деликатесных и кулинарных мясных изделий [4, 5, 6].

Снизить себестоимость таких изделий можно при рациональном использовании сырья за счет интенсификации производственного процесса, оптимизации технологий изготовления, правильно проведенной подготовки отрубов, с целью сохранения наиболее ценных его частей в составе готового продукта.

На эффективное использование различных частей туш свинины влияет в большей степени схема разделки, которую применяют на конкретном предприятии. Поиск рационального использования грудино-рёберного отруба свинины определили направление наших исследований.

Цель исследований: изучить различные виды разделки грудино-рёберного отруба свинины и дать количественную и качественную оценку получаемых при этом частей отрубов, формирующих ассортимент предприятия.

Задачи исследования: провести контрольную разделку для определения выходов мяса с грудино-рёберного отруба, выходов готовых продуктов, разработать коэффициенты приведения, рассчитать стоимость готовых изделий, определить оптимальный способ разделки данного отруба.

Объект исследования: отруба свинины (корейка 6 + грудинка 7), выделенные по схеме разделки беконной полутуши (рис. 1).

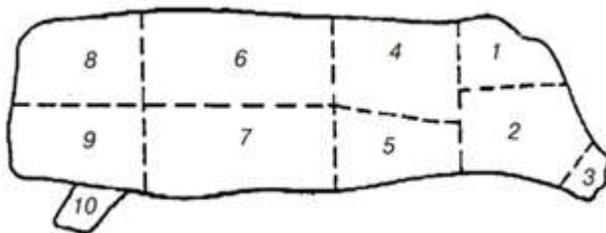


Рис. 1. Схема разделки беконной полутуши на производство мясных деликатесных продуктов: 1 - край окорока; 2 - середина окорока; 3 - подбедерок; 4 - филей; 5 - пашина; 6 - корейка; 7 - грудинка; 8 - край лопатки; 9 - лопатка; 10 - рулька

При разделке по данной схеме выделяли отруба 6 и 7 неразделанным куском; в трехкратной повторности из полутош средним весом 35 кг для трех видов разделки данного вида отруба.

Варианты разделок (условные, с некоторым сдвигом вдоль линий раздела отрубов):

Схема 1. Частичное выделение балыка с длиннейшей мышцы спины, а также корейки (отруб 6); с грудинки (отруб 7) выделяется грудинка реберная и грудинка безреберная.

Схема 2. Выделение балыка (длиннейшая мышца спины), ребер и грудинки безреберной при разделке корейки (отруб 6); с грудинки (отруб 7) выделяются ребра и грудинка безреберная.

Схема 3. Выделение балыка (длиннейшая мышца спины) и грудинки реберной при разделке корейки (отруб 6), а также грудинки реберной и грудинки безреберной при разделке грудинки (отруб 7).

На фото (рис. 2) представлен внешний вид частей отрубов зачищенных для изготовления мясных изделий, выделенных с грудино-реберного отруба.

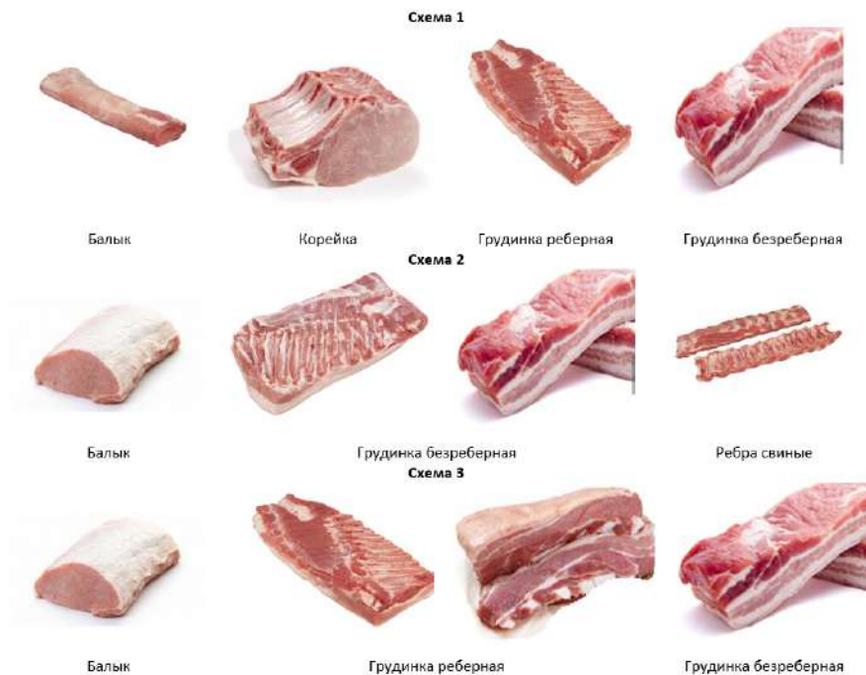


Рис 2. Внешний вид частей грудино-реберного отруба

## Результаты исследований

При проведении контрольной разделки получены данные выхода мясного сырья из отрубов 6 и 7 (рис. 1) по трем схемам разделки. Данные приведены в отношении массы всей туши и представлены в табл. 1.

Предложено использование выделенного сырья для изготовления деликатесных мясных изделий и определён их выход после термической обработки. При этом выделенное сырье по всем схемам разделки было подготовлено одинаковым способом. Вид термической обработки: варено-копченое изделие. Данные нормативных показателей занесены в табл. 2. При этом вспомогательное сырье является аналогичным для всех изделий.

Таблица 1

**Выход сырья, выделенного из грудино-реберной части по схемам разделки, к туше, %**

Наименование выделенного сырья из отрубов	Схема разделки 1	Схема разделки 2	Схема разделки 3
Балык	1,2	4,4	4,4
Корейка	5,7	–	–
Грудинка безреберная	5,0	8,4	5,0
Грудинка реберная	4,4	–	6,9
Ребра	–	3,5	–
Итого, грудино-реберный отруб	16,3	16,3	16,3

Таблица 2

**Нормативные показатели при производстве мясных деликатесных продуктов копчено-вареных по схемам разделки**

Наименование сырья	Ед. изм.	Наименование деликатесных продуктов				
		Балык Кремлевский	Корейка особая	Грудинка пикантная	Грудинка деликатесная	Ребра копченые
<b>Норма закладки несоленого сырья</b>						
Балык	кг	100	–	–	–	–
Корейка	кг	–	100	–	–	–
Грудинка безреберная	кг	–	–	100	–	–
Грудинка реберная	кг	–	–	–	100	–
Ребра	кг	–	–	–	–	100
Выход готового продукта	%	95	90	87	84	80

Таким образом, с учетом выходов, на производство 100 кг готовых изделий необходимо следующее количество сырья:

1. Для изготовления мясного изделия «Балык Кремлевский» – 105,26 кг балыка.
2. Для изготовления мясного изделия «Корейка особая» – 111,11 кг корейки.
3. Для изготовления мясного изделия «Грудинка пикантная» – 114,94 кг грудинки безреберной.
4. Для изготовления мясного изделия «Грудинка деликатесная» – 119,05 кг грудинки реберной.
5. Для изготовления мясного изделия «Ребра копченые» – 125,0 кг ребер свиных.

Для расчета стоимости сырья предложено использовать коэффициенты приведения, которые представлены в таблице 3. Коэффициенты приведения разработаны с учетом пищевой полноценности каждой части отруба.

В результате расчетов стоимости мясных изделий, с учетом норм расхода сырья и материалов, стоимости основного и вспомогательного сырья, с учетом накладных расходов 20 %, общезаводских расходов 15 % и прибыли 10 % от производственной себестоимости, получена стоимость за 1 кг мясного изделия. Результаты представлены в таблице 4.

Произвели расчет отпускной стоимости всех изделий изготовленных по трем схемам разделки. При этом учитывали выход частей отрубов, выход готовых изделий и их отпускную стоимость в руб ПМР. За условную массу туши приняли 100 кг. Результаты расчетов представлены в таблице 5.

Таблица 3

**Коэффициенты приведения для сырья свинины**

Наименование частей свиной туши	Коеф. приведения	Стоимость частей свиной туши, руб ПМР
Мясо свиное полужирное	1	60
Балык	1,3	78
Корейка	1,1	66
Грудинка безреберная	0,9	54
Грудинка реберная	0,8	48
Ребра	0,7	42

Таблица 4

**Стоимость мясных изделий, руб ПМР**

Ассортимент	Себестоимость	Отпускная стоимость
Балык Кремлевский	125,01	136,04
Корейка особая	111,09	122,20

Ассортимент	Себестоимость	Отпускная стоимость
Грудинка пикантная	97,37	107,10
Грудинка деликатесная	93,35	102,68
Ребра копченые	82,46	90,70

Таблица 5

**Отпускная стоимость деликатесных продуктов, выделенных с грудино-реберной части свиной туши, массой 100 кг, руб ПМР**

Ассортимент	Схема разделки 1	Схема разделки 2	Схема разделки 3
Балык Кремлевский	155,09	568,65	568,65
Корейка особая	627,15	–	–
Грудинка пикантная	465,89	782,69	444,47
Грудинка деликатесная	367,48	–	594,51
Ребра копченые	–	253,96	–
Стоимость изделий по схемам разделки, руб ПМР	1615,6	1605,3	1607,64

### Заключение

Анализ экономических и технологических показателей позволили установить наиболее оптимальный вариант разделки по схеме 1, с незначительным превосходством показателей. Столь незначительное расхождение указывает на то, что коэффициенты приведения применялись верно, и могут быть рекомендованы предприятиям к применению при расчете стоимости частей отрубов. А выбор схемы разделки зависит в большей степени от потребительского спроса. Поэтому деятельность любого предприятия должна быть нацелена на выпуск безопасных и питательных продуктов и расширение ассортимента, как важное условие конкурентоспособности.

### Цитированные источники

1. Грикшас С.А. Технология хранения и переработки продукции животноводства (Технология убоя животных): Учебник. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2016. 202 с.
2. Грикшас С.А. Прижизненная продуктивность чистопородного и помесного молодняка свиней / С.А. Грикшас, Г.А. Фуников, П.А. Корневская // Доклады ТСХА, 2019. С. 89-93.
3. Татулов Ю.В. Экономическая эффективность переработки свинины / Ю.В. Татулов, Н.Ф. Небурчилова, Н.Н. Коломиец, С.А. Грикшас // Мясная индустрия, 2005. №3. С. 25-26.
4. Фуников Г.А. Прижизненная и мясная продуктивность свиней отечественной и канадской селекции / Г.А. Фуников, С.А. Грикшас, П.А. Корневская, А.Г. Соловых, А.В. Гурин, Н.М. Кертиева // Главный зоотехник, 2019. №9. С. 49-56.
5. Грикшас С.А. Продуктивность и технологические свойства свинины чистопородных и помесных свиней / С.А. Грикшас, Г.А. Фуников, Н.С. Губанова, П.А. Корневская // Достижения науки и техники АПК, 2011. №4. С. 62-63.

6. Фуников Г.А. Убойная и мясная продуктивность молодняка свиней французской селекции / Г.А. Фуников, С.А. Грикшас, П.А. Корневская, Н.М. Кертиева, А.В. Гурин // Свиноводство, 2020. №4. С. 7–9.

УДК 637.138:641.856

**Марина Васильевна Каледина**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», канд. технич.наук, доц., Россия, Белгород*

E-mail: Kaledina\_MV@bsaa.edu.ru.

**Елена Андреевна Хакимова**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, Белгород.*

E-mail: elena.khakimova654110@mail.ru

**Наталья Витальевна Кошелева**

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина», Россия, Белгород.*

E-mail: Knatali1999@icloud.com

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КИСЛОТНАКОПЛЕНИЯ ЙОГУРТА С РАЗЛИЧНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ СЕМЯН ЧИА

*В настоящее время актуальной тенденцией в молочной промышленности является разработка йогуртов с использованием наполнителей растительного происхождения. Такой подход позволяет частично решить проблему нехватки молочного сырья за счет рационального сочетания источников сырья животного и растительного происхождения. Кроме того, возможно создание научно обоснованных составов функционального назначения. Данное исследование направлено на изучение влияния растительного компонента – семян чиа – на процесс сквашивания молочно-растительной смеси.*

**Ключевые слова:** *семена чиа, функциональный продукт, пищевые волокна, кислотность, сквашивание.*

**Elena Andreevna Khakimova**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin”, Russia, Belgorod,*

**Natalia Vitalievna Kosheleva**

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin”, Russia, Belgorod,*

## INVESTIGATION OF THE DYNAMICS OF ACID ACCUMULATION OF YOGURT WITH DIFFERENT AMOUNTS OF CHIA SEEDS

*Annotation: Currently, an actual trend in the dairy industry is the development of yogurts using fillers of vegetable origin. This approach allows us to partially solve the problem of*

*shortage of dairy raw materials due to a rational combination of raw materials of animal and vegetable origin. In addition, it is possible to create scientifically based functional formulations. This study proved the influence of the plant component – chia seeds – on the process of fermentation of the milk-vegetable mixture.*

**Keywords:** *chia seeds, functional product, dietary fiber, acidity, fermentation.*

Являясь самым богатым источником пищевых волокон, полиненасыщенных жирных кислот и белка, семена чиа (*Salvia hispanica* L.) представляют особый интерес для обогащения ими функциональных продуктов питания [2]. Немаловажно и то, что они не вызывают аллергических реакций, а значит, могут использоваться во многих отраслях пищевой промышленности, например, в кондитерской, хлебопекарной, молочной и др [4].

В пищевой технологии применяют такие наиболее значимые функционально-технологические свойства семян чиа, как их способность к удерживанию влаги и образованию гелей, вязкость конечного продукта и поддержание стабильности эмульсии [3].

В зависимости от технологии наполнитель можно добавлять двумя способами: до созревания и после созревания, а сами семена можно добавлять как целыми, так и измельченными [1]. На первом этапе изучалось введение наполнителя, подвергнутого механическому воздействию перед процессом ферментации.

Для изучения динамики нарастания титруемой кислотности в йогуртах с различным количеством наполнителя готовили образцы с добавлением 2,5 %, 5 %, 7,5 % муки из семян чиа. Титруемую кислотность определяли по ГОСТ 3624-98. Во время исследования процесса ферментации проб учитывали оптимальные условия культивирования заквасочных культур: в термостатной камере образцы выдерживались при температуре воздуха  $38 \pm 2$  °C до образования плотного сгустка. В качестве заквасочной культуры использовали закваску прямого внесения ЗАО «Вектор-БиАльгам» на основе культур *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*, *Bifidobacteria bifidum*. На рисунке 1 представлена динамика ферментации образцов.

Проанализировав полученные данные, можно сделать вывод, что добавление муки из семян чиа существенно не влияет на процесс ферментации продукта. При добавлении 2,5–7,5 % муки из семян чиа испытываемые образцы достигают плотного сгустка и титруемой кислотности 75 °T за 4–3,5 часа соответственно, тогда как контрольный образец достигает той же кислотности за 4,5 часа.

Реологические свойства образцов представлены на рисунке 2.

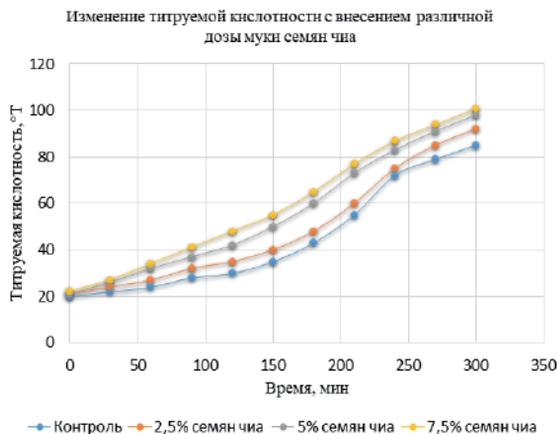


Рис. 1. Динамика изменения титруемой кислотности образцов

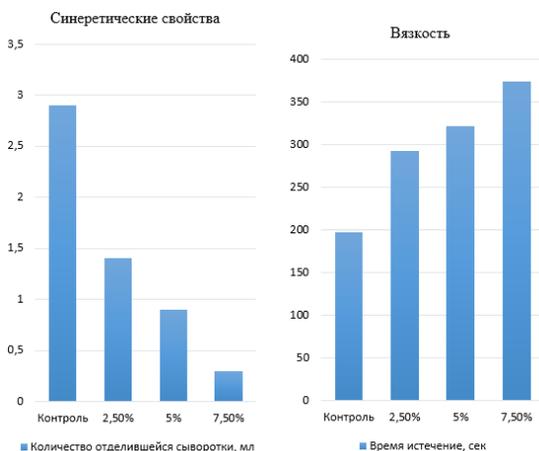


Рис. 2. Реологические свойства образцов йогурта

Таким образом, с увеличением содержания порошка семян чиа процесс ферментации ускоряется, сгусток уплотняется, а синерезис практически отсутствует. Однако, несмотря на все преимущества, продукт не обладает привлекательными органолептическими свойствами.

Второй этап заключался в изучении влияния добавки в виде цельных семян чиа после окончания сквашивания на реологические и органолептические свойства. Образцы были составлены с тем же процентным содержанием наполнителя 2,5 %, 5 %, 7,5 % семян чиа, что и при использовании муки

(рис. 3). Семена добавляли в сквашенные образцы, тщательно перемешивали, после чего помещали в холодильник до полной стабилизации.

Вязкость готовых образцов продукта измеряли на вискозиметре Гепплера и температурой исследуемых образцов 20 °С, а влагоудерживающие свойства методом центрифугирования.

Результаты представлены на рисунке 4.

Йогурт, содержащий больше семян чиа, характеризуется более высокой вязкостью из-за высокой способности добавки связывать влагу. Наиболее оптимальным оказался образец 2 с добавлением семян чиа в количестве 5 %, так как он имел умеренно вязкую консистенцию и 100 % влагоудерживающие свойства. Этот образец также оказался наиболее приятным с точки зрения органолептических показателей, особенно отмечался общий вид продукта, его консистенция и вкус (табл.).



Рис. 3. Образцы йогурта с различной дозой внесения семян чиа

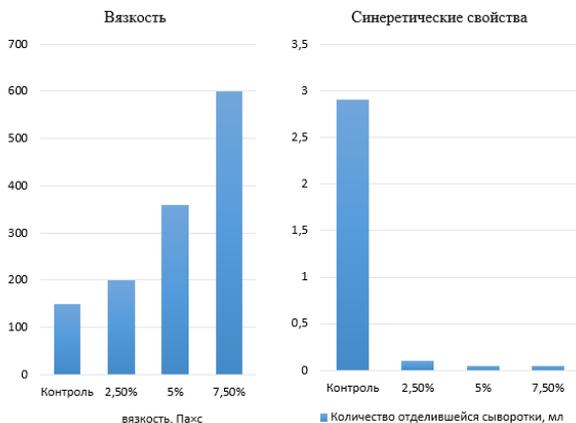


Рис. 4. Реологические свойства образцов йогурта

## Органолептическая оценка образцов с разной дозой добавки

Органолептические показатели	Контрольный образец	Исследуемые образцы с добавлением семян чиа в количестве:		
		2,5 %	5 %	7,5 %
Внешний вид	Плотный глянце- вый сгусток без видимого отделен- ия сыворотки	Плотный сгусток без видимого отделения сыво- ротки	Плотный сгусток без отделения сыворотки	Плотный сгусток без отделения сыворотки
Консистенция	Однородная	Однородная с не- значительными включениями растительного компонента	Однородная с видимыми включениями растительного компонента	Однородная, очень вязкая консистенция, с видимыми включе- ниями растительного компонента
Вкус, запах	Чистый кисломо- лочный	Кисломолочный	Кисломолочный с привкусом растительного компонента	Кисломолочный с привкусом раститель- ного компонента

Таким образом, рекомендуется производить молочный десерт с 5 % добавкой семян чиа после процесса ферментации напитка. Оригинальность этого продукта заключается в том, что биоюгurt обладает лечебными, профилактическими и геродиетическими свойствами, которые обусловлены наличием в нем растительного компонента. Использование семян чиа ускоряет процесс сквашивания, улучшает связывание влаги, предотвращает синерезис при хранении и повышает пищевую ценность продукта.

### Цитированные источники

1. Каледина М.В. Технологические особенности получения функциональных ферментированных напитков с биологически активными веществами из растительного сырья/Каледина М.В., Байдина И.А., Шевченко Н.П., Евдокимов И.А.//Современная наука и инновации. 2017. № 3 (19). С. 95-99.
2. Каледина М.В. Кисломолочный напиток с пищевыми волокнами/Каледина М.В., Евдокимов И.А., Салаткова Н.П., Жигулина О.В., Шрамко М.И., Федосова А.Н.// Молочная промышленность. 2013. № 8. С. 43-44.
3. Лепешкин А., Сафронова А., Иванина К. Проектирование состава продуктов питания с использованием нетрадиционного сырья - семена чиа // Материалы IX международного форума ОТ НАУКИ К БИЗНЕСУ «Трансфер технологий - новое измерение». Издательство «Айсинг», СПб. - 2015 (20-22 мая), С. 164-166.
4. Пищевая ценность, химический состав и калорийность Семена, льняное семя: IntelMeal.ru, - Режим доступа <http://www.intelmeal.ru/nutrition/foodinfo-seeds-flaxseed.php> [электронный ресурс].

**Ольга Алексеевна Захарова**

*Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева,  
д-р с.-х. наук, профессор, Россия, Рязань.  
E-mail: ol-zahar.ru@yandex.ru*

**Петр Дмитриевич Соляков**

*Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, студент IV  
курса напр. Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, Россия, Рязань*

## **КАЧЕСТВО СМЕТАНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОЛИВИДОВОЙ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЗАКВАСКИ**

*В статье приводятся результаты исследований качества сметаны при введении  
в производство поливидового бактериального препарата.*

**Ключевые слова:** сметана, закваски, бактерии, качество, технология.

**Olga Alekseevna Zakharova**

*Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev,  
Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Russia, Ryazan*

**Pyotr Dmitrievich Solyakov**

*Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 4th year student  
e.g. Technology of production and processing of agricultural products, Russia, Ryazan*

## **THE QUALITY OF SOUR CREAM WHEN USING POLYVID BACTERIAL STARTER CULTURE**

*The article presents the results of studies of the quality of sour cream when introducing a  
polyvid bacterial preparation into production.*

**Keywords:** sour cream, sourdough, bacteria, quality, technology.

Для расширения ассортимента, упрощения производства сметаны, улучшения консистенции продукта и большей выраженности сливочного вкуса с 2022 г. закваску стали приобретать и на экспериментальном заводе г. Москвы. Научная новизна – впервые не только в хозяйстве, но и в регионе, при производстве сметаны использовался поливидовой бактериальный препарат для производства сметаны (ТУ 9229–001–43 704 355–97). В составе закваски одновременно с молочнокислыми бактериями присутствуют лактобактерии, бифидобактерии и ацидофильная палочка, полезные для организма человека [1]. Вследствие изменения видового состава микроорганизмов, были усовершенствованы технологические параметры производства сметаны в хозяйстве [2]. С технологической и экономической точек зрения более целесообразно прямое внесение заквасок

в смесь, исключая этап приготовления производственных заквасок. Замороженная закваска прямого внесения дозой, рекомендованной производителем, размораживалась, разбавлялась до необходимой концентрации, предложенной производителем, и добавлялась непосредственно в емкость с молоком.

Цель исследований – изучение качества сметаны, произведенной по традиционной технологии с использованием молочнокислых бактерий (контрольный образец) и сметаны, полученной в результате введения поливидового бактериального препарата (опытный образец).

Задачи исследований – изучение органолептических и физико-химических показателей качества сметаны контрольных и опытных образцов.

Исследования проведены в КФХ Соляков Д.П., в котором содержится 25 голов дойных коров, суммарный удой составляет на одну голову 9600 кг, по стаду в среднем продуктивность составляет 74,5 т молока. В КФХ Соляков Д.П. производится и реализуется широкий ассортимент молочной продукции: молоко, сметана, сыр, творог.

Объект наших исследования – сметана. Сметана является одним из самых распространенных кисломолочных продуктов, обладающих сбалансированным по жирнокислотному составу, суточное потребление которого должно составлять не менее 20–25 г. Хозяйство закупает бактериальную закваску у поставщиков экспериментальной биофабрики Россельхозакадемии (г. Углич).

При определении органолептических показателей сметаны использовался ГОСТ 31452-2012 «Сметана. Технические условия». Результаты исследований отображены в табл. 1. Органолептические показатели учитывались после вскрытия потребительской упаковки.

Так, органолептические показатели сметаны, произведенной при традиционной и усовершенствованной технологиям соответствовали ГОСТу. Физико-химические показатели качества сметаны с массовой долей жира 20 % представлены в табл. 2.

*Таблица 1*

**Органолептические показатели сметаны по традиционной технологии (контроль) и с введением поливидового бактериального препарата (опытный образец)**

Показатели	Сметана	
	Контрольный образец	Опытный образец
Внешний вид	Поверхность продукта чистая, глянцевая	Поверхность продукта чистая, глянцевая
Цвет	Белый	Белый, равномерный по всей массе
Консистенция	Однородная, слегка вязкая	Однородная
Вкус	Чистый, без посторонних привкусов	Чистый, без посторонних привкусов
Запах	Кисломолочный, без посторонних запахов	Кисломолочный, без посторонних запахов

Таблица 2

**Физико-химические показатели качества сметаны  
по традиционной технологии (контроль) и с введением  
поливидового бактериального препарата (опытный образец)**

Показатели	Сметана	
	Контрольный образец	Опытный образец
Массовая доля белка % не менее	2,5	2,5
Кислотность, оТ	72	75
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	4±2	4±2

Анализируя данные таблицы 2 отклонений от нормативов не установлено. Кислотность по ГОСТу 31452-2012 допускается от 65–100 °Т включительно, в контрольном и опытном образце 72–75 °Т. Массовая доля белка также соответствует требованиям стандарта 2,5 %.

Таким образом, произведенная с использованием поливидового бактериального препарата ПБ-СМС сметана отвечает требованиям ГОСТ по органолептическим и физико-химическим показателям.

### *Цитированные источники*

1.Котвицкая, Е.Н. Разработка и исследование поливидового бактериального препарата для производства сметаны / Е.Н.Котвицкая: Дисс.на соиск.уч.ст.к.т.н. Специальность ВАК РФ 05.18.04. – Кемерово, 2002. – 129 с.

2.Потапова, А. А. Технология производства сметаны с использованием растительных добавок / А. А. Потапова // Современные синтетические методологии для создания лекарственных препаратов и функциональных материалов (MOSM2018) : 2-я Международная научно-практическая конференция : материалы и доклады (Екатеринбург, 15–17 ноября 2018 г.). — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2019. — С. 193-193.

# СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

---

---

УДК: 635.64:632.11.8

**Надежда Ильинична Михня**

*Д-р хабилитат, гл. науч. сотрудник, Институт генетики, физиологии и защиты растений,  
Государственный университет Молдовы, Кишинев  
E-mail: mihneanadea@yahoo.com*

**Пётр Васильевич Караман**

*Институт генетики, физиологии и защиты растений,  
Государственный университет Молдовы, Кишинев*

## РЕАКЦИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ ФОРМ ТОМАТА НА СТРЕССОВЫЕ ТЕМПЕРАТУРЫ

*В статье представлены результаты оценки устойчивости различных линий томата на стрессовые температуры 40 °С и 42 °С. Обнаружено, что под влиянием стрессовых температур во всех случаях происходило ингибирование роста зародышевого корешка, стебелька и проростка, но степень реакции растений зависела от генотипа, анализируемого признака и уровня температуры. Большой интерес для дальнейших исследований представляют линии Л 204, Л 203, Л 208, Л 212, обладающие пониженную чувствительность к действию высоких температур, в связи с чем они представляют интерес для селекционной работы в качестве возможных геноисточников жароустойчивости.*

**Ключевые слова:** *томат, устойчивость, температура, изменчивость.*

**Nadejda Ilyinichna Mikhnya,**

*Doctor Habilitat, Chief Researcher, Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, State  
University of Moldova*

**Piotr Vasilievich Karaman**

*Institute of Genetics, Physiology and Plant Protection, State University of Moldova*

## REACTION OF TOMATO BREEDING FORMS TO STRESS TEMPERATURES

*The paper presents the results of assessment the resistance of various tomato lines to stressful temperature of 40 °C and 42 °C. It was found that under the influence of stressful temperatures, in all cases the growth of the embryonic radicle, stem, whole seedling was inhibited, but the degree of plant response depended on the genotype, the analyzed trait and the temperature level. Of great interest for further research are the lines L 204, L 203, L 208, L 212, which*

*have reduced sensitivity to high temperatures, and therefore they are of interest for breeding work as possible gene sources of heat resistance.*

**Keywords:** *tomato, resistance, temperature, variability.*

Изменение климата самым непосредственным образом влияет на продуктивность и качество плодов, а температурный стресс является основным абиотическим фактором, который во всем мире ограничивает продуктивность сельскохозяйственных культур, включая томаты, создавая тем самым проблему для продовольственной безопасности [5, 2]. Хотя масштабы изменения климата невозможно точно предсказать, прогнозы специалистов в этой области являются неутешительными, они предсказывают, что частота экстремальных погодных явлений увеличится, а связанные с ними риски и ущерб станут более значительными [6].

Высокие температуры влияют на рост растений и репродуктивные органы, что приводит к значительным потерям продуктивности [4].

Хотя томаты выращиваются в разных эколого-географических зонах, что свидетельствует об их высокой приспособляемости к разнообразным климатическим условиям, они все же крайне чувствительны к высоким температурам [1]. Высокие температуры влияют на рост растений и репродуктивные органы, что приводит к значительным потерям продуктивности [4].

Целью наших исследований было оценить влияние высокой температуры на органы роста и развития томата и выявление перспективных линий для использования их в селекционных программах.

### **Материалы и методы**

В качестве материала для исследований были выбраны 9 линий томата с высокими хозяйственно-ценными признаками для возделывания в безрассадной культуре: линии Л 202, Л 203, Л 204, Л 205, Л 206, Л 207, Л 208, Л 209, Л 210, полученные из различных гибридных комбинаций. В качестве стандарта использовали районированный сорт Томиш.

Опыты проводились в лабораторных условиях. Четырехдневные растения подвергали воздействию высоких температур в течение 6 часов. Измеряли длину зародышевого корня, стебелька и проростка у 7-дневных растений [7]. Были использованы три уровня температур: оптимальная – 25 °С и стрессовые: 40 и 42 °С.

Кластерный анализ проводили путем построения дендрограмм методом Уорда и методом k-средних [3].

Полученные данные обрабатывали в пакете программ STATISTICA 7.

### **Результаты и их обсуждение**

Оценка реакции растений томата при различных температурных режимах показала, что под действием стрессовой температуры у всех изученных геноти-

пов ингибировалось длина зародышевого корешка, стебля и проростка. Реакция растений зависела от генотипа, анализируемого признака и температуры. Как следует из представленных данных, влияние температуры на органы роста у включенных в исследование генотипов томата было различным (рис. 1).

*Длина корешка.* При определении длины корешка установлено, что в оптимальных условиях этот показатель варьировал в пределах 46,1...53,6 мм, а при 40 °С – 32,6...46,2 мм (рис. 1 а, 1 б). Степень ингибирования роста изученных форм находилась в пределах –8,3...–39,2 (по сравнению с оптимальными условиями). Более сильное ингибирование было обнаружено у линии L 203 (–39,2) (Фигура 1Б). Под воздействием температуры 42 °С значительное уменьшение роста корешков наблюдалось у линий Л 203 (–36,0), Л 207 (–32,2 %), Л 2017 (–34,7), Томиш (–36,1 %). Относительно низкое ингибирование обнаружено у линий L 212 (–12,6), L 208 (–16,1), L 204 (–17,5), L 206 (–18,5 %) (рис. 1 в).

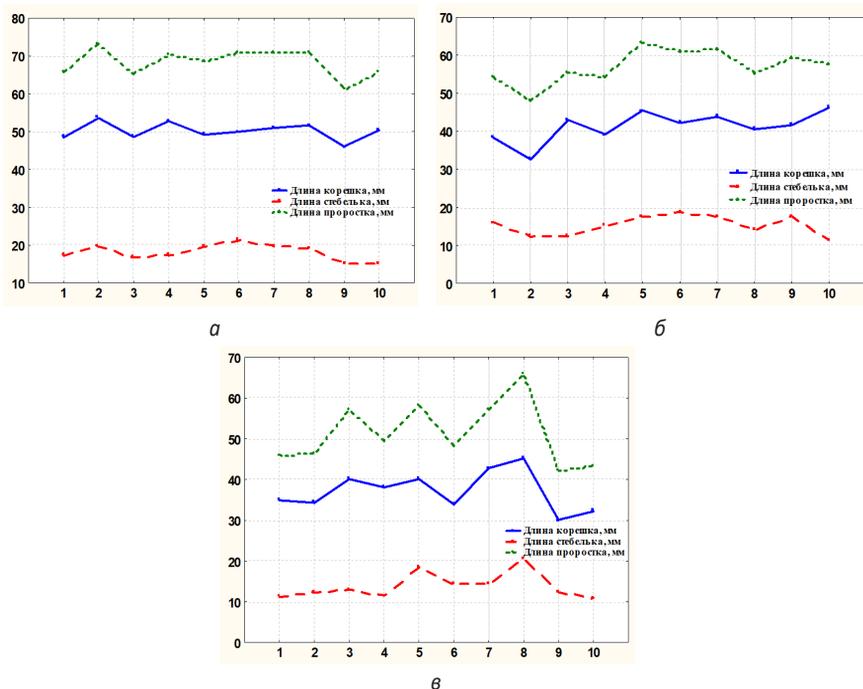


Рис. 1. Влияние оптимальной температуры а – 25 °С и температурного стресса б – 40 °С, в – 42 °С на ростовые признаки томата (перевод таблиц на русский). 1–Л 202, 2–Л 203, 3–Л 204, 4–Л 205, 5–Л 206, 6–Л 207, 7–Л 208, 8–Л 212, 9–Л 217, 10–Томиш, ст.

*Длина стебелька.* Длина стебля в контрольном варианте варьировала в пределах 15,5...32,4 мм (рис. 1 а). Под влиянием стрессовых температур генотипы проявляли достаточно дифференцированную реакцию и высокую изменчивость признаков: в 18 случаях наблюдалось торможение (–6,1...–38,1 %) и в 2 случаях стимуляция роста стебля (+18,0 и +7,7 %). По сравнению с оптимальной температурой уровень температуры 40 °С существенно ингибировал рост стебля линии Л 203 (–38,1 %). Наиболее устойчивыми оказались линии Л 202, Л 205, Л 206, Л 207, Л 208, у которых длина стебля была меньше по сравнению с контролем на 6,4...12,1 % (рис. 1 б). Установлено, что стрессовая температура 42 °С подавляла рост стебля у всех генотипов (–6,1...–37,6 %), кроме линии 212, где стимуляция зафиксирована на 7,7 %. Значительное угнетение наблюдалось у линий 202 (–34,9 %), Л 203 (–37,6 %), Л 205 (–33,3 %), Л 207 (–27,1 %) (рис. 1 в).

*Длина проростка.* Что касается длины проростков, то ее уменьшение по сравнению с контролем варьировало в пределах 3,0...34,2 % при уровне температуры 40 °С и 7,0...36,4 % при уровне 42 °С. Температура 40 °С вызвала достоверное снижение длины проростка только у линии Л203 (34,2 %), а при температуре 42 °С ингибирование более чем на 30,0 % наблюдалось у линий Л 203, Л 207, Л217 и сорта Томиш (рис. 1 в).

На основе анализа дендрограмм распределения (метод Уорда) линий томата, выявлены сходства и различия в распределении по реакции корешка, стебля и проростка при различных уровнях температуры (рис. 2). Установлено, что степень сходства генотипов томата по реакции органов роста на температуру была различной. Например, в случае линий 202 и 204 наибольшее сходство зафиксировано при действии температуры 40°С, а в случае температуры 42°С для линий 202 и 203.

Кластерный анализ (метод k-средних) показал, что для всех 3 изученных признаков, как в контрольном варианте, так и в вариантах со стрессовой температурой, межкластерная дисперсия была значительно выше внутрикластерной, что свидетельствует о том, что исследуемые генотипы обладают отчетливо выраженными различиями (табл. 1). Видно, что в целом межкластерная и внутрикластерная дисперсия была значительно выше по длине проростков, затем по длине корешка и, наконец, по длине стебля. Только в оном варианте межкластерная дисперсия была чуть ниже внутрикластерной (табл. 1).

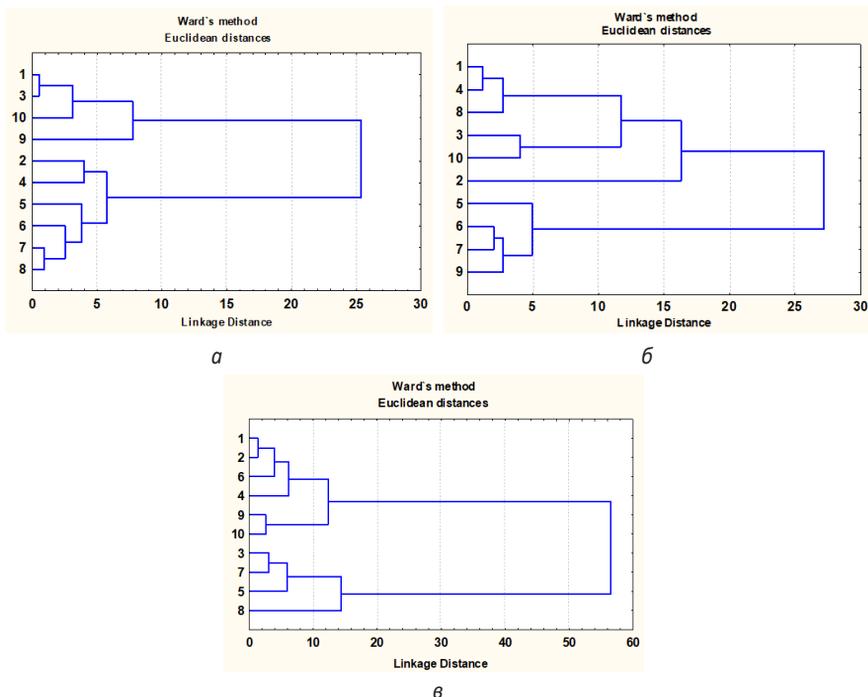


Рис. 2. Дендрограмма распределения линий томатов по признакам роста и развития томатов на ранней стадии онтогенеза (а – 25 °С, б – 40 °С, в – 42 °С).

1 – L 202, 2 – L 203, 3 – L 204, 4 – L 205, 5 – L 206, 6 – L 207, 7 – L 208, 8 – L 212, 9 – L 217, 10 – Tomiș, st

Таблица 1

**Анализ меж- и внутрикластерной дисперсии взаимодействия генотипов томатов с температурой**

Вариант	Межклас-терная дисперсия	df	Внутриклас-терная дисперсия	df	F	p
<b>25 °С</b>						
Длина корешка	21,3615	2	23,18750	7	3,22438	0,101732
Длина стебелька	29,0060	2	10,97000	7	9,25442	0,010825
Длина проростка	97,8335	2	26,64750	7	12,84988	0,004539
<b>40 °С</b>						
Длина корешка	90,2948	2	51,13416	7	6,18045	0,028419
Длина стебелька	50,1002	2	13,48083	7	13,00740	0,004389
Длина проростка	140,1927	2	37,86334	7	12,95909	0,004434
<b>42 °С</b>						
Длина корешка	171,9927	2	40,98834	7	14,68648	0,003127

Вариант	Межклас-терная дисперсия	df	Внутриклас-терная дисперсия	df	F	p
Длина стебелька	72,5557	2	23,14834	7	10,97033	0,006959
Длина проростка	504,7340	2	41,25499	7	42,82074	0,000119

Кластерным анализом установили, что группы генотипов, разделенные на 3 самостоятельных кластера, демонстрируют сходство или различие между собой по оцениваемым признакам (табл. 3).

Установлено, что в контрольном варианте в кластере с генотипами 2, 5 наблюдаются самые высокие значения признаков: длина корешка – 51,4 мм, длина стебля – 19,8 мм, длина проростка – 71,0 мм.

В варианте с температурой 40оС 4 генотипа (5, 6, 7, 9) образовали кластер 3, с наибольшие значения признаков длины стебля и длины проростка, длина корешка находится на уровне генотипов из кластера 2, а при температуре 42 °С генотип 8 образовал отдельный кластер с наиболее высокими значениями (табл. 2).

Таблица 2

#### Статистический анализ кластеров

Cluster	Признак	x	Генотип
<b>Контроль</b>			
1	Длина корешка, мм	51,40	2, 5
	Длина стебелька, мм	19,80	
	Длина проростка, мм	71,00	
2	Длина корешка, мм	48,40	1, 3, 9, 10
	Длина стебелька, мм	16,10	
	Длина проростка, мм	64,50	
3	Длина корешка, мм	51,37	4, 6, 7, 8
	Длина стебелька, мм	19,45	
	Длина проростка, мм	70,82	
<b>Температура 40 °С</b>			
1	Длина корешка, мм	36,70	1, 2, 4
	Длина стебелька, мм	14,53	
	Длина проростка, мм	52,33	
2	Длина корешка, мм	43,23	3, 8, 10
	Длина стебелька, мм	12,73	
	Длина проростка, мм	56,07	
3	Длина корешка, мм	43,27	5, 6, 7, 9
	Длина стебелька, мм	17,97	
	Длина проростка, мм	61,25	

Cluster	Признак	х	Генотип
<b>Температура 42 °С</b>			
1	Длина корешка, мм	33,92	1, 2, 4, 6, 9, 10
	Длина стебелька, мм	12,12	
	Длина проростка, мм	46,02	
2	Длина корешка, мм	41,00	3, 5, 7
	Длина стебелька, мм	15,30	
	Длина проростка, мм	57,67	
3	Длина корешка, мм	45,20	8
	Длина стебелька, мм	20,80	
	Длина проростка, мм	66,00	

### **Выводы**

Установлено, что под влиянием стрессовых температур имеет место ингибирование длины зародышевого корешка, стебелька и проростка. При этом реакция растений зависела от генотипа, анализируемого признака и уровня температуры.

Линия Л 204, Л 203, Л 208, Л 212, проявили пониженную чувствительность к действию высоких температур, в связи с чем они представляют интерес для селекционной работы в качестве возможных геноисточников жароустойчивости.

### **Благодарности**

Исследования проведены в рамках проекта Государственной Программы 20.80009.7007.04 «Биотехнология и генетические способы выявления, сохранения и использования агробиоразнообразия», финансируемого Национальным Агентством по исследованиям и развитию.

### **Цитированные источники**

1. Alam M., Sultana N., Ahmad S., Hossain M., Islam A. Performance of heat tolerant tomato hybrid lines under hot, humid conditions, in: Bangladesh J. Agric. Res., 2010, 35, pp. 367–373.
2. Bisbis M. B., Gruda N., Blanke M. Potential impacts of climate change on vegetable production and product quality. In: Journal of cleaner production, 2018, 170 (5), p. 1602-1620.
3. Kanavi, M. S. P., Prakash Koler, Somu, G., Marappa N. Genetic Diversity Study through K-means Clustering in Germplasm Accessions of Green gram [Vigna radiata (L.)] Under Drought Condition. International Journal of Bio-resource and Stress Management, 2020, 11(2). 138-147.
4. Mittler R., Blumwald E. Genetic engineering for modern agriculture: Challenges and perspectives. In: Annu. Rev. Plant Biol. 2010, 61, p. 443–462.
5. Tripathi A., Tripathi D.K., Chauhan D., Kumar N., Singh G. Paradigms of climate change impacts on some major food sources of the world: A review on current knowledge and future prospects. In: Agriculture, Ecosystems and Environment, 2016, p. 356–373.
6. Van Leeuwen, C., Darriet, Ph. The Impact of Climate Change on Viticulture and Wine Quality. In: Journal of Wine Economics, 2016, 11 (1), p. 150–167.
7. Ивакин А.П. Методические указания. Определение жаростойкости овощных культур по ростовой реакции проростков после прогревания их при высокой температуре. Ленинград: ВИР, г. Павловск, 1979, 9 с.

# ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

---

УДК 637.651(478)

**Ольга Владимировна Антюхова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, доц., канд. биол. наук,  
Приднестровье, Молдова, Тирасполь.  
E-mail: anthyuhova@gmail.com*

**Ирина Васильевна Кропивянская**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, ст. преп.,  
Приднестровье, Молдова, Тирасполь.  
E-mail: irina\_goculenko@mail.ru*

**Анна Владимировна Юрова**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, магистрант II курса,  
Приднестровье, Молдова, Тирасполь.  
E-mail: anya\_yurova@bk.ru*

## ФИТОПАТОГЕННЫЕ ВИДЫ НЕМАТОД ПРИДНЕСТРОВЬЯ

*В Приднестровье отмечено 8 видов нематод родов Meloidogyne и Ditylenchus и семейств Heteroderidae, Pratylenchidae, Hoplolaimidae, Paratylenchidae (отряд Tylenchida) и рода Aphelenchoides (отряд Aphelenchida).*

**Ключевые слова:** Приднестровье, фитопаразитические нематоды, сельскохозяйственные и декоративные культуры.

**Olga Vladimirovna Antyukhova**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Associate Professor,  
Candidate of Biological Sciences, Transnistria, Moldova, Tiraspol*

**Irina Vasilievna Kropivnyanskaya**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Senior Lecturer, Transnistria, Moldova, Tiraspol*

**Anna Vladimirovna Yurova**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, II year undergraduate,  
Transnistria, Moldova, Tiraspol*

## PHYTOPATHOGENIC SPECIES OF NEMATODES OF TRANSNISTRIA

*In Transnistria, 8 species of nematodes of the genera Meloidogyne and Ditylenchus and the families Heteroderidae, Pratylenchidae, Hoplolaimidae, Paratylenchidae (order Tylenchida) and the genus Aphelenchoides (order Aphelenchida) have been recorded.*

**Keywords:** *Transnistria, plant parasitic nematodes, agricultural and ornamental crops.*

Фитонематод в настоящее время на территории ПМР практически никто не изучает и не определяет. Данные организмы являются не только опаснейшими вредителями растений, а также переносчиками фитопатогенной инфекции [3], к тому же на рынке пестицидов нет средств борьбы с ними. В наличие только Брайт (карбосульфат 25 %) – инсектоакарицид, обладающий нематодцидным действием. А симптомы повреждения ими схожи с болезнями растений, поэтому агрономы применяют в массе не эффективные против нематод фунгициды, не получают результата при огромных затратах.

Целью являлось выявление и определение фитонематод на сельскохозяйственных и декоративных растениях.

Исследования проводили в течение 2022–2023 гг. Учет численности цистообразующих нематод в почве проводят методом влажного просеивания [1, 3]. Определение наличия подвижных стадий (личинок) галловых, корневых и стеблевых паразитических нематод в почве вороночным методом Бермана [3].

В течение двух лет мы выявляли семь видов нематод, в 2016 году один раз в открытом грунте под пионами древовидными отметили южную галловую нематоду. При осмотре выявили на корнях характерные галлы (рис. 1).

Для точного определения вида нематоды тщательно изучались их морфологические признаки [2]. С целью удобства их внесли в таблицу 1. Некоторых данных, например, по ширине отдельных видов в литературе не нашли, эти показатели в таблице отмечены звездочкой. Можно отметить, что наиболее короткий стилет свойственен стеблевым и листовым нематодам: от 8 мкм у земляничной до 12 мкм у стеблевых нематод. Спиральная нематода Штейнера, напротив, имеет мощный стилет до 28 мкм [2, 3].

Из цистообразующих нематод выявили один вид – овсяную – на газонных растениях (рис. 2–5). Круг хозяев у данного вредителя ограничен только злаками. Предпочитает легкие почвы. На поврежденных газонах образуются хлорозные очаги (табл. 2). Данная группа нематод хорошо адаптирована к условиям обитания и способны длительное время сохранять жизнеспособность (от 1 до 8–10 лет) без кормового растения. Они требуют постоянного контроля над численностью и применения специальных мероприятий с целью уменьшения их вредоносности.

Таблица 1

## Морфологические признаки изучаемых нематод

Вид нематоды	Общая длина тела (l), мкм	Ширина тела (b), мкм	Длина стилета (St), мкм
<b>ГАЛЛОВЫЕ</b>			
Южная галловая ( <i>Meloidogyne incognita</i> )	♀ 500–723	331–520	16–18
	♂ 1200–2000	–	23–26
	Личинки 337–403	–	10–11
<b>ЦИСТООБРАЗУЮЩИЕ</b>			
Овсяная цистообразующая ( <i>Heterodera avenae</i> )	♀ 552–1056 ♂ 1300–1400	432–744 30–40	 27–32,5
<b>КОРНЕВЫЕ</b>			
Проникающая короткотелая ( <i>Pratylenchus penetrans</i> )	♀ 430–650	18–21*	17–19
	♂ 440–560		16–18
Спиральная Штейнера ( <i>Helicotylenchus dihystra</i> )	♀ 590–790	17*	24–26
	♂ 590–650		22–27
Корневая ( <i>Paratylenchus bukowinensis</i> )	420	17*	24
<b>СТЕБЛЕВЫЕ</b>			
Стеблевая луковая ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> )	1000	27–50	10–12
Стеблевая картофельная ( <i>Ditylenchus destructor</i> )	720–1440	20–30	9–12
<b>ЛИСТОВЫЕ</b>			
Земляничная ( <i>Aphelenchoides fragariae</i> )	450–800	13–23	8–11

\* данные автора

Таблица 2

## Краткая характеристика изучаемых нематод

Вид нематоды	Поражаемые культуры, на которых выявили нематоды	Пищевая специализация	Основные симптомы	Место обнаружения	ЭПВ [3]
1	2	3	4	5	6
<b>ГАЛЛОВЫЕ</b>					
<i>Meloidogyne incognita</i>	Цветочные	Полифаг	Истощение растений, переносчики болезней растений	Растительные галлы	20–100 лич/1 кг
<b>ЦИСТООБРАЗУЮЩИЕ</b>					
<i>Heterodera avenae</i>	Газон (рейграс и мятлик луговой)	Олигофаг	Отставание в росте, слабое кущение, кончики листьев краснеют, затем желтеют, укороченные стебли, щуплые колосья. Хлорозные очаги	Почва	0,2–5 ц/г

Вид нематоды	Поражаемые культуры, на которых выявили нематоды	Пищевая специализация	Основные симптомы	Место обнаружения	ЭПВ [3]
1	2	3	4	5	6
<b>КОРНЕВЫЕ</b>					
<i>Pratylenchus penetrans</i>	Сорго, зеленый горошек, озимая пшеница, малина, кукуруза, морковь, лук, подсолнечник, газон, свекла, капуста, озимый рапс	Полифаг	Отставание в росте, слабое кущение, хлороз, увядание, некрозы и гниение корней, утомление почвы, проплешины на газонах	Почва	10–100 / 100 см <sup>3</sup>
<i>Helicotylenchus dihystra</i>	Газон, перец, вишня, залежи	Полифаг	Некрозы корней, отставание в росте, хлороз, снижение кущения	Почва	2000 / 100 г
<i>Paratylenchus bukowinensis</i>	Морковь	Полифаг	Угнетение роста, мелкие корнеплоды	Почва	800 / 100 см <sup>3</sup>
<b>СТЕБЛЕВЫЕ</b>					
<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Сорго, сахарная кукуруза, морковь	Полифаг	Светло-коричневая окраска отдельных участков луковицы, их загнивание, нематодный войлок. Деформация надземных органов, иногда с изменением окраски	Почва	1 / 100 см <sup>3</sup>
<i>Ditylenchus destructor</i>	Сорго, морковь	Полифаг	Хлороз, стебли утолщены, сильное ветвление, листья завернуты внутрь краями	Почва	3,6–9 / 100 см <sup>3</sup>
<b>ЛИСТОВЫЕ</b>					
<i>Aphelenchoides fragariae</i>	Земляника	Полифаг	Темная, желтовато-коричневая, красноватая пятнистость листьев, деформация побегов, репродуктивных органов. Потеря опушенности черешков, листья жесткие, блестящие, сморщенные, темно-зеленые, «цветная капуста». Отмирание центра куста	Почва, растения	Нет

Проникающая короткотелая нематода отмечена на большом количестве культур (рис. 6), это и сорго, и малина, пшеница и морковь, и другие (табл. 2). В некоторых анализируемых образцах количество нематод превышало ЭПВ. Пратиленхиды относятся к одним из наиболее опасных паразитических нематод растений. Ряд ви-

дов этих нематод значительно снижает урожай многих важных сельскохозяйственных культур. Пратиленхиды – широкоспецифичные в отношении растений-хозяев паразиты, поэтому их вредоносность обычно продолжает проявляться и при смене возделываемой культуры. Утомление почвы вызваны этими видами.

В почве под самыми разными культурами развивается спиральная нематода Штейнера, которая получила свое название из-за свернутого в спираль тела (рис. 7) [3]. Данная нематода имеет высокое значение ЭПВ (табл. 2), при этом в наших наблюдениях ее количество превышало это значение 3 раза.

Корневая нематода (рис. 8) также имеет высокий ЭПВ, и в анализах ее количество не достигало этого порога. Корневые нематоды подвижные, в течение вегетации могут покидать один корень и передвигаться в другой.

Стеблевые луковая (рис. 9) и картофельная (рис. 10) нематоды имеют низкий порог вредоносности, поэтому выявление одной нематоды в 20 г почвы для анализа уже опасно. Для земляничной нематоды экономический порог вредоносности не указан, из этого следует, что наличие одной особи уже опасно. Земляничная нематода высоко опасна для плантаций земляники садовой, в большом количестве выявлялась и из растений, и из почвы (рис. 11–12).



Рис. 1. *Meloidogyne incognita*



Рис. 2. *Heterodera avenae*. Циста



Рис. 3. *Heterodera avenae*. Самец



Рис. 4. *Heterodera avenae*. Яйца

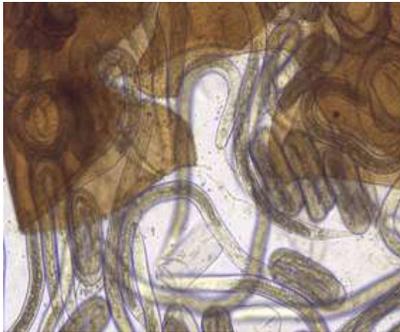
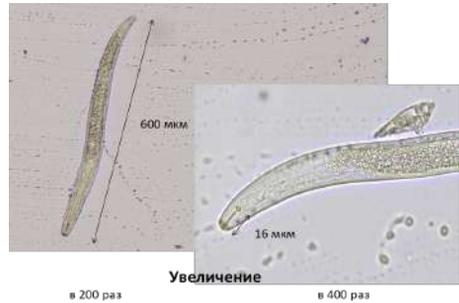
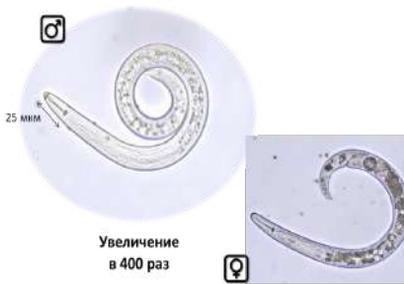


Рис. 5. *Heterodera avenae*. Личинки



Увеличение  
в 200 раз                      в 400 раз

Рис. 6. *Pratylenchus penetrans*



Увеличение  
в 400 раз

Рис. 7. *Helicotylenchus dihystra*



Увеличение  
в 400 раз

Рис. 8. *Paratylenchus bukowinensis*



Рис. 9. *Ditylenchus dipsaci*  
(увеличение в 200 раз)



Рис. 10. *Ditylenchus destructor*  
(увеличение в 200 раз)



Рис. 11. *Aphelenchoides fragariae*



Рис. 12. Поврежденная земляника садовая *Aphelenchoides fragariae*

Для Приднестровского региона на сельскохозяйственных и декоративных растениях опасными видами являются овсяная цистообразующая (*Heterodera avenae*), паразитирующая на корнях газонных трав, и проникающая короткотелая (*Pratylenchus penetrans*), поражающая многие виды культур. Особо опасна земляничная нематода не только для посадок земляники садовой и многих других культур.

### Цитированные источники

1. Батыр А.К., Кожокару Г.И. Распространение и видовой состав галловых нематод в цветоческих хозяйствах Молдавии, С. 3-10. Экология и практическое значение зоо- и фитопаразитических организмов / Кишинев: Штиица, 1985. – 138 с.
2. Волкова Т.В., Казаченко И.П. Седентарные нематоды отряда Tylenchida естественных ценозов Дальнего Востока России / Амурский зоологический журнал, X (1), 2018. – С. 3-10.
3. Прикладная нематология / Н.Н. Буторина, С.В. Зиновьева, О.А. Кулинич и др. – М.: Наука, 2006. – 350 с.

УДК [632.4:635.9](478)

**Вадим Вячеславович Власов**

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, доц., канд. биол. наук,  
Приднестровье, Тирасполь

**Ольга Владимировна Антюхова**

ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, доц., канд. биол. наук,  
Приднестровье, Тирасполь.  
E-mail: anthyuhova@gmail.com

## ПОТЕНЦИАЛЬНО-ЗНАЧИМЫЕ ФИТОПАТОГЕННЫЕ ГРИБЫ НА ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЯХ В УСЛОВИЯХ ПРИДНЕСТРОВЬЯ

Фитопатологическое обследование фитоценоза древесно-кустарниковых декоративных насаждений выявило потенциально опасные болезни на платане клёнолистном,

конском каштане, сосне гималайской, сосне обыкновенной, туе западной, самшите вечнозеленом. Микроскопический анализ образцов позволил идентифицировать возбудителей как *Apiognomonia veneta*, *Nectria cinnabarina*, *Sphaeropsis sapinea*, *Sclerophoma pithyophila*, *Sydowia polyspora*, *Kalmusia clivensis*, *Kabatina juniper*, *Pestalotia funerea*, *Seynesiella juniperi*, *Metadiplodia thujae*, *Macrophoma candollei*.

*Phytopathological examination of woody ornamental plant phytocenosis in Dniester region revealed potentially harmful phytopathogens: Apiognomonia veneta, Nectria cinnabarina, Sphaeropsis sapinea, Sclerophoma pithyophila, Sydowia polyspora, Kalmusia clivensis, Kabatina juniper, Pestalotia funerea, Seynesiella juniperi, Metadiplodia thujae, Macrophoma candollei.*

**Ключевые слова:** платан клёнолистный, конский каштан, сосна гималайская, сосна обыкновенная, тую западная, самшит вечнозеленый, *Apiognomonia veneta*, *Nectria cinnabarina*, *Sphaeropsis sapinea*, *Sclerophoma pithyophila*, *Sydowia polyspora*, *Kalmusia clivensis*, *Kabatina juniper*, *Pestalotia funerea*, *Seynesiella juniperi*, *Metadiplodia thujae*, *Macrophoma candollei*.

**Vadim Vyacheslavovich Vlasov**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Transnistria, Tiraspol*

**Antyukhova Olga Vladimirovna**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Plant Protection and Ecology, Associate Professor, Candidate of Biological Sciences, Transnistria, Tiraspol*

## POTENTIALLY HARMFUL PLANT PATHOGENIC FUNGI IN WOODY ORNAMENTAL PLANT PHYTOCENOSIS IN DNIESTER REGION

*A phytopathological examination of the phytocenosis of ornamental trees and shrubs revealed potentially dangerous diseases on maple-leaved plane tree, horse chestnut, Himalayan pine, Scots pine, western thuja, and evergreen boxwood. Microscopic analysis of the samples allowed us to identify the pathogens as Apiognomonia veneta, Nectria cinnabarina, Sphaeropsis sapinea, Sclerophoma pithyophila, Sydowia polyspora, Kalmusia clivensis, Kabatina juniper, Pestalotia funerea, Seynesiella juniperi, Metadiplodia thujae, Macrophoma candollei.*

*Phytopathological examination of woody ornamental plant phytocenosis in the Dniester region revealed potentially harmful phytopathogens: Apiognomonia veneta, Nectria cinnabarina, Sphaeropsis sapinea, Sclerophoma pithyophila, Sydowia polyspora, Kalmusia clivensis, Kabatina juniper, Pestalotia funerea, Seynesiella juniperi, Metadiplodia thujae, oma candollei.*

**Keywords:** maple-leaved sycamore, horse chestnut, Himalayan pine, Scots pine, western thuja, evergreen boxwood, *Apiognomonia veneta*, *Nectria cinnabarina*, *Sphaeropsis sapinea*, *Sclerophoma pithyophila*, *Sydowia polyspora*, *Kalmusia clivensis*, *Kabatina juniper*, *Pestalotia funerea*, *Seynesiella juniperi*, *Metadiplodia thujae*, *Macrophoma candollei*.

## Введение

Болезни древесно-кустарниковых пород широко распространены на территории Приднестровья и играют существенную роль в динамике фитоца-

нитарного состояния зеленых насаждений. Развитие очагов заболеваний и связанное с этим усыхание зеленых насаждений имеет важное значение, практически на сопоставимом уровне с воздействием неблагоприятных погодных условий. Фитопатогены наносят ощутимый экологический и экономический ущерб на всех стадиях искусственного озеленения. Под их воздействием развиваются прямые потери – полная или частичная гибель культур, и косвенные – необходимость пополнения изреженных болезнями посадок, что требует дополнительных трудовых и денежных затрат.

В условиях меняющегося климата с большой долей вероятности следует ожидать не только изменения видового состава фитопатогенных микроорганизмов, но и изменения степени влияния уже присутствующих в экосистеме фитопатогенных видов. Это объясняется многими причинами, из которых можно выделить:

1. Давление факторов среды на микроэволюцию фитопатогенных микроорганизмов приведёт к появлению новых форм, обладающих повышенной патогенностью и токсичностью;

2. Усиление фенотипического проявления генетического потенциала возбудителя: микроорганизмы на изменение того или иного фактора среды могут отвечать сокращением инкубационного периода, ускоренным токсинообразованием, повышением агрессивности и т.д.

3. Изменение фенотипического проявления генетического потенциала растений-хозяев: так, например, при повышении температуры снижается активность гена *Vf*, отвечающего за устойчивость яблони к парше [21, 22, 30].

Всё это определяет необходимость постоянного мониторинга не только главных представителей фитопатогенного сообщества, но и учёт тех из них, которые на данном этапе не проявляют лишь демонстрируют своё присутствие, не нанося серьёзного ущерба.

Целью наших исследований было выявление и определение малоизученных болезней древесно-кустарниковых культур.

В задачи исследований входило определение видового состава возбудителей болезней основных древесных пород.

### **Методика исследований**

Характерной чертой климата в зоне исследований являются засушливые периоды, сопровождающиеся длительным отсутствием осадков (до 2,5 месяца), высокой температурой и низкой влажностью воздуха (менее 40 %).

Продолжительность холодного периода (с температурой ниже 0) составляет 75–85 дней, а солнечного сияния – до 2330 часов в год [20].

Объектами изучения фитопатологических исследований являются: больное растение, характеризующееся наличием патологического процесса и находящееся во всех взаимосвязях с возбудителем и окружающей средой, возбудитель его – микроорганизм, а также абиотический фактор и здоровое растение

[11, 19]. Больное растение в зависимости от активности патологического процесса и других факторов имеет определенные морфологические, биохимические и физиологические признаки (симптомы), отличающие его от здорового растения [6, 7, 9, 10]. Для выявления симптомов проводят макроскопический анализ – наружный осмотр больных растений.

Сложность характера взаимодействия больного растения и возбудителя болезни, различные формы проявления этих компонентов, различная степень патологического процесса в больном растении обуславливают применение различных методов фитопатологического исследования.

Время первого проявления болезни и динамику ее последующего развития определяют на стационарных участках. Растения осматривали непосредственно на участке, микроскопировали – в лаборатории.

Лабораторную диагностику проводили методом микроскопического анализа. Возбудителей болезней определяли по определителям Н.М. Пидопличко [25].

Исследования проводились на платане клёнолистном (*Platanus ×hispanica* Mill. ex Münchh.), конском каштане (*Aesculus hippocastanum* L.), сосне гималайской (*Pinus wallichiana* A.B.Jacks.), сосне обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), туе западной (*Thuja occidentalis* L.), самшите вечнозелёном (*Buxus sempervirens* L.).

### Результаты исследований

При обследовании платана клёнолистного в 2021–23 гг. нами были обнаружены симптомы некроза ветвей и листьев. Первые симптомы заболевания проявлялись во второй-начале третьей декады мая и прогрессировали до третьей декады июня, после чего развитие заболевания останавливалось. Возбудитель заболевания был нами определён как *Apiognomonia veneta* (Sacc. & Spieg.) Höhn. Во все годы исследований в результате заболевания погибал весь молодой прирост, развитие новых побегов было сильно угнетено (рис. 1) [3, 32].



Рис. 1. Гибель молодых листьев и побегов платана клёнолистного в республиканском ботаническом саду (г. Тирасполь)

На отмирающих ветках конского каштана отмечен факультативный паразит *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr., способный поражать многие древесные культуры (рис. 2, 3) [1, 4, 23, 24]. В весенний период возбудитель может существовать как сапротроф на коре древесных пород, а затем через механические повреждения проникает в сосудистую систему, что вызывает увядание и усыхание побегов. Осенью на коре поражённых ветвей появляются кирпично-красные мицелиальные структуры – стромы, на которых формируется половое спороношение гриба (перитеции с асками). Аскоспоры гриба одно- или двухклеточные, вытянутые. Особенно сильное проявление заболевания нами отмечалось на старых деревьях, особенно пострадавших в результате засухи.

Обследуя насаждения сосны гималайской нами была обнаружена деформация прироста в виде крючка (рис. 4), симптома опасного ржавчинного заболевания — соснового вертуна. Поэтому, для уточнения диагноза образцы были исследованы в лабораторных условиях где был установлен другой возбудитель – *Sphaeropsis sapinea* (Desmaz.) J. Kickh. (= *Diplodia pinea* (Fr. ex. Fr.) Dyko et Sutton in Sutton), вызывающий диплодиоз – болезнь увядания вершинных побегов, поражающий также хвою, шишки, кору стволов и ветвей и вызывающий их сильное осмоление и ломкость (рис. 5).

Болезнь вызывает отмирание хвои на концах побегов, которая приобретает коричневый цвет. Болезнь опасна для молодых сосен, а также взрослых деревьев при дефиците влаги и элементов питания [27, 28].

Растениями-хозяевами этого патогена могут быть также сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*), сосна черная (*P. nigra*). Жуков А. М. [13] и другие [5, 29] указывают, что возбудитель имеет широкий ареал распространения, найден ранее в Африке, Азии, Европе, а также в сопредельной с Россией Украине. Нами теперь указан и для Приднестровья.



Рис. 2. Стромы возбудителя нектриоза на коре побега каштана конского (фото автора)

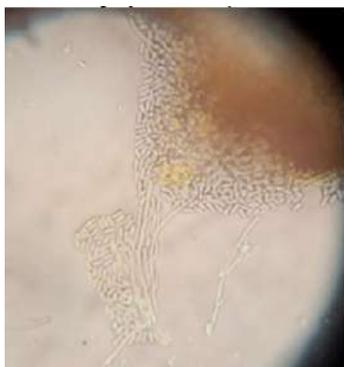


Рис. 3. Аскоспоры *Nectria cinnabarina* (фото автора)



Рис. 4. Диплодиоз сосны (фото автора)



Рис. 5. Споры *Sphaeropsis pinea* (фото автора)

Кроме скручивания побегов наблюдалось сильное массовое пожелтение хвои на их кончиках (рис. 6).

В июле на сосне обыкновенной были обнаружены отмирающие кончики побегов с опадающими хвоинками. При лабораторном анализе образцов хвои и ветвей был выявлен возбудитель склерофомоза (*Sclerophoma pithyophila* (Corda) Höhn (= *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müll.) [31], рис. 7). Таким образом, выявлено и определено два возбудителя, вызывающих гибель веток и хвои на сосне, которая приводит к резкому ослаблению растений и потере ими декоративности. На отмерших ветвях часто находили инфекционные структуры возбудителя некроза коры ели (*Kalmusia clivensis*, (Berk. & Broome) M.E. Barr, рис. 8), который часто ведет сапротрофный образ жизни на коре отмирающих побегов растений разных семейств.

На растениях туи западной были отмечены очаговые поражения в виде усыхания ветвей.

Ранней весной хвоя на пораженных побегах становилась тусклой, желтела, а после приобретала красно-коричневый цвет. Пораженные ткани побегов становились пепельно-серыми. В конце весны и начале лета пораженная хвоя опадала и болезнь останавливалась в развитии.

Поскольку этиология данного заболевания может быть различной [8, 12, 15, 16, 26], нами было проведен фитопатологический анализ различных образцов хвои и побегов с симптомами поражения. Тщательное изучение причин заболевания позволило выявить пикниды и конидии (рис. 9, 10) возбудителя некроза побегов (*Kabatina juniper* R. Schneider ex Arx.). Этот возбудитель может также поражать можжевельник, кедр и другие хвойные, однако наибольший вред заболевание причиняет в питомника, на взрослых же растениях вред не слишком значителен.



Рис. 6. Пожелтение хвои при диплдиозе (фото автора)

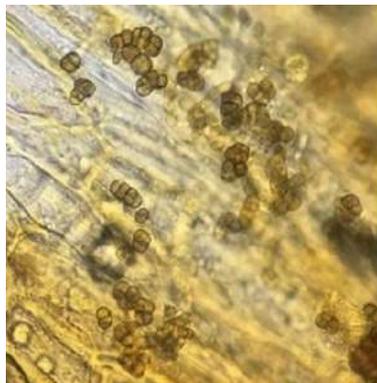
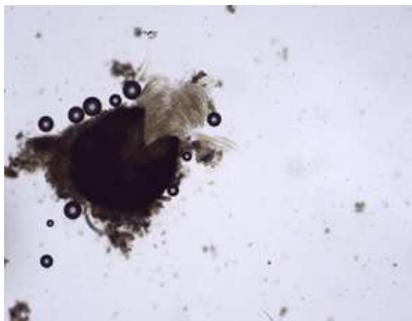


Рис. 7. Склерофомоз сосны (фото автора)



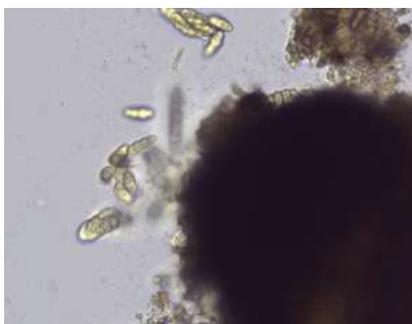
а



б



в



г

Рис. 8. Проявление некроза коры ели: а — симптомы на коре, видны погружённые псевдотеции; б — псевдотеций; в, г — аскоспоры

На других растениях туи золотистой обнаружены споры (рис. 11) некроза побегов и стволов (*Pestalotia funerea* (Desm.) Steyaert) и спороношение фитопатогенного гриба *Seynesiella juniperi* (Desm.) G. Arnaud (рис. 12) – возбудителя усыхания хвои туи. В результате развития данных возбудителей хвоя и ветки растений желтеют и усыхают. Резко падает декоративность. Песталоциевое увядание чаще всего развивается у растений, ослабленных нехваткой питательных веществ, засухой, вредителями, механическими повреждениями. Кончики молодых веток сначала светлеют, а затем становятся коричневыми или желтовато-коричневыми; со временем можно увидеть черные грибные тела со спорами; хвоя после их появления сереет.

В единичных случаях на пораженной побегах туи западной обнаружены также стромы еще одного гриба, вызывающего усыхание ветвей туи – *Metadiplodia thujae* (Westend.) Zambett. (рис. 13–14), погруженные в ткань. В них обнаружили споры возбудителя. В итоге, на ветках туи выявлено четыре вида возбудителей вызывающих усыхание ветвей и хвои, что не позволяет культивировать данную культуру без применения фунгицидов.



Рис. 9. Конидии *Kabatina juniper*

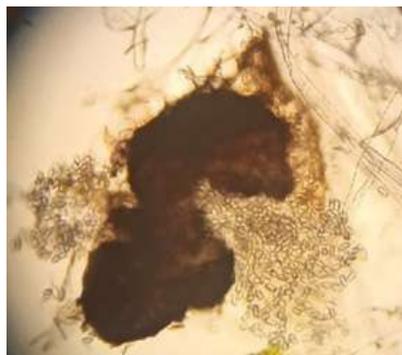


Рис. 10. Перитиды *Kabatina juniper*



Рис. 11. Споры *Pestalotia funerea*

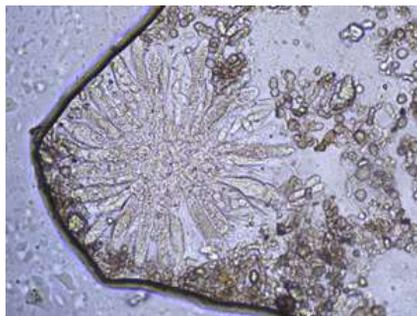


Рис. 12. *Seynesiella juniperi*

При обследовании насаждений самшита вечнозелёного нами отмечалось пожелтение листьев на верхушках побегов, массовое ослабление и усыхание растений, которое начиналось с тонких однолетних побегов нижней части кроны, а затем поражало и многолетние (рис. 15). Аналогичную картину поражений в последние годы отмечали ряд авторов из различных регионов СНГ [1, 2, 14, 15, 16, 17, 18].

Нами было установлено, что самшит в урбосистеме Тирасполя поражается комплексом патогенов, один из которых был нами идентифицирован как *Macrophoma candollei* (Berk. & Broome) Berk & Voglino (рис. 16, 17).



Рис. 13. Споры *Metadiplodia thujae* (Westend.) Zambett

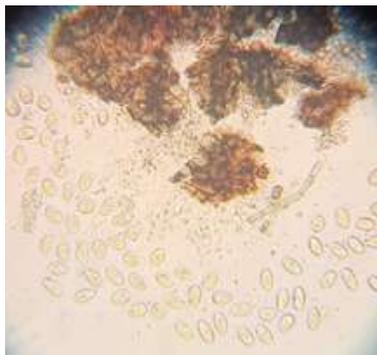


Рис. 14. Строматы со спорами *Metadiplodia thujae*



Рис. 15. Начальные симптомы усыхания ветвей самшита



Рис. 16. Пикниды *Macrophoma candollei*, выступающие из-под эпидермиса листа

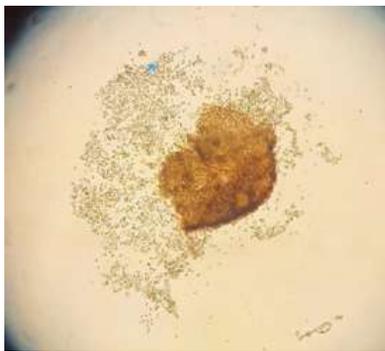


Рис. 17. Пикнида *Macrophoma candollei* со спорами

### Выводы

Проведённые исследования позволили установить, что древесно-кустарниковые насаждения в условиях Приднестровья поражаются рядом фитопатогенных микроорганизмов, вызывая заболевания разной степени тяжести. В отобранных для исследования образцах обнаруживались факультативно-паразитические грибы pp. *Apiognomonia*, *Nectria*, *Sphaeropsis*, *Sydowia*, *Kalmusia*, *Kabatina*, *Pestalotia*, *Seynesiella*, *Metadiplodia*, *Macrophoma*. Большинство из выделенных патогенов не вызывает серьезных повреждений и гибели поражённых растений, однако, их патогенный потенциал не изучен и, при изменении условий окружающей среды, их значимость может серьёзно возрасти; также стоит принять во внимание, что заражение растений комплексом пусть и слабых патогенов, как в случае с выращиванием туи западной, делает необходимым регулярные обработки фунгицидными препаратами.

Для предотвращения потери декоративных свойств древесных насаждений необходим регулярный мониторинг их фитосанитарного состояния, который должен включать в себя не только установление этиологии того или иного заболевания, но и динамическую оценку его вредоносности; это позволит своевременно планировать и осуществлять защитные мероприятия.

### Цитированные источники

1. Бондаренко-Борисова, И. В. Фитопатологический мониторинг древеснокустарниковых растений на юго-востоке Украины / И. В. Бондаренко-Борисова // Промышленная ЗСХА. – 2005. – Т. 5. – С. 90-99. – EDN ZCKQAX.
2. Бондаренко-Борисова, И. В. Мониторинг микобиоты и фитопатологического состояния малораспространенных древесных растений в коллекции Донецкого ботанического сада и в городских насаждениях Донбасса / И. В. Бондаренко-Борисова // Бюллетень Главного ботанического сада. – 2017. – № 3(203). – С. 199-204. – EDN ZRCKWD.

3. Булгаков, Т. С. Наиболее значимые грибные патогены древесных и древовидных растений в парке «Ривьера» (Сочи) / Т. С. Булгаков // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2020. – № 75. – С. 82-96. – DOI 10.31360/2225-3068-2020-75-82-96. – EDN ZFDAA.
4. Виноградова, Ю. К. Энтомо-фитопатологическое состояние популяций смородины золотистой (*Ribes aureum* Pursh) во вторичном ареале / Ю. К. Виноградова, А. Г. Куклина, Л. Н. Мухина // Древесные растения: фундаментальные и прикладные исследования. Том Выпуск 1. – Москва : ООО «Астра-Полиграфия», 2011. – С. 120-127. – EDN TGYJRJ.
5. Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Ю.В. Синадский, И.Т. Корнеева, И.Б. Добровичская и др. – М.: Наука, 1982. – 592 с.
6. Гаршина Т.Д., Холяк В.С. Механизация работ и защита растений в декоративном садоводстве. – М.: Агропромиздат, 1990. – 270 с.
7. Гаршина Т.Д. и др. Механизация работ и защита растений в декоративном садоводстве. – М.: Агропромиздат, 1990. – 271 с.
8. Головченко, Л. А. Болезни хвойных растений в насаждениях Беларуси / Л. А. Головченко, Н. Г. Дишук // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – № 63. – С. 159-165. – EDN ZXPMTR.
9. Груздев Г.С. и др. Защита зеленых насаждений в городах. Справочник. – М., Стройиздат, 1990. – 544 с.
10. Гусев В.И. Определитель повреждений деревьев и кустарников, применяемых в зеленом строительстве. – М.: Агропромиздат, 1989. – 208 с.].
11. Жемчужная А.А. и др. Защита растений на приусадебных участках. – Л.: Колос, 1982. –264 с.].
12. Дишук, Н. Г. Инфекционные болезни можжевельника и туи в насаждениях Республики Беларусь / Н. Г. Дишук, Л. А. Головченко // Состояние и перспективы развития зеленого строительства в Республике Беларусь : Тезисы Республиканского научно-практического семинара, Минск, Беларусь, 26–27 апреля 2018 года / Редколлегия: В.В. Титок [и др.]. – Минск, Беларусь: Медисонт, 2018. – С. 58-61. – EDN XNNOHV.
13. Жуков, А. М. Проблемы использования растений-экзотов в лесных культурах и в озеленении / А. М. Жуков // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2010. – № 5. – С. 32-37. – EDN NCRFZR.
14. Жукова, Е. А. Мониторинг состояния самшита на территории Республики Абхазия / Е. А. Жукова, И. В. Тания, Д. А. Шабунин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2017. – № 221. – С. 65-78. – DOI 10.21266/2079-4304.2017.221.65-78. – EDN YKHSVO.
15. Инвазивные виды фитопатогенных организмов в Беларуси и сопредельных странах / Д. Б. Беломесяцева, О. С. Гапиенко, В. Б. Звягинцев, С. А. Жданович // Ботаника (исследования) : сборник научных трудов. – Минск : Институт радиологии НАН Беларуси, 2013. – С. 87-98. – EDN UQYEQD
16. Инвазивные и карантинные дендропатогены на территории Белорусского Полесья / Д. Б. Беломесяцева, В. Б. Звягинцев, Т. Г. Шабашова, А. Г. Пинчук // Ботаника. Исследования. – 2022. – № 51. – С. 146-153. – EDN KGHVRK.
17. Колганихина, Г. Б. Массовое усыхание самшита на территории Сочинского национального парка и роль патогенных грибов в этом процессе / Г. Б. Колганихина // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2013. – № 6. – С. 117-124. – EDN RLUUVZ.
18. Колганихина, Г. Б. О проблеме массового усыхания самшита колхидского (*Vuxus colchica* Rojark.) в природных экосистемах Кавказа / Г. Б. Колганихина // Труды IX Международной конфе-

ренции по экологической морфологии растений, посвященной памяти Ивана Григорьевича и Татьяны Ивановны Серебряковых : Сборник материалов докладов к 100-летию со дня рождения И.Г. Серебрякова, Москва, 10–13 декабря 2014 года / Под общей редакцией В.П. Викторова. Том 1. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2014. – С. 235-237. – EDN YSOYCL.

19. Колесников А.И. Декоративная дендрология. – М.: Гос. изд-во литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1960. – 704 с.

20. Лассе Г.Ф., Климат Молдавский ССР. – Ленинград, 1978. – 374 с.

21. Левитин М. М. Защита растений от болезней при глобальном потеплении // Защита и карантин растений. 2012. №8. с. 16–17.

22. Левитин М.М. Микроорганизмы в условиях глобального изменения климата // С.-х. биол., Сельхозбиология. 2015. №5. doi: 10.15389/agrobiology.2015.5.641rus

23. Мелькумов, Г. М. *Nectria cinnabarina* (Tode) Fr. – возбудитель нектриоза древесных растений города Воронежа / Г. М. Мелькумов // Современная микология в России : Материалы 3-го Съезда микологов России, Москва, 10–12 октября 2012 года. Том 3. – Москва: Общероссийская общественная организация «Общественная национальная академия микологии», 2012. – С. 296. – EDN WXMUHF.

24. Митрофанова, Н. А. Влияние лесоводственно-экологических факторов на видовой состав и структуру микобиоты дуба черешчатого : специальность 03.00.16 : диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Митрофанова Наталья Александровна. – Ульяновск, 2006. – 170 с. – EDN NNUSHN.

25. Пидопличко Н.М. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель в трех томах. – Киев «Наука Думка», 1977.

26. Растительное разнообразие: состояние, тренды, концепция сохранения : Тезисы докладов Всероссийской конференции с участием иностранных ученых, Новосибирск, 30 сентября – 03 2020 года / Центральный сибирский ботанический сад СО РАН. – Новосибирск: Академиздат, 2020. – 214 с. – ISBN 978-5-6045107-2-8. – EDN VPWRRW.

27. Соколова Э.С., Мозолевская Е.Г., Галасьева Т.В. Инфекционные болезни деревьев и кустарников в насаждениях Москвы., 2009. – 125 с.

28. Чомаева М.Н. Роль зеленых насаждений для городской среды // [InternationalJournalofHumanitiesandNaturalSciences, vol. 4-3 (43), 2020, стр. 12-14]

29. Уманов, Р. А. Диплодиевый некроз сосны / Р. А. Уманов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2009. – № 5. – С. 164. – EDN KXXXEL.

30. Шешегова Т. К., Щеклеина Л.М. Фитопатогенная биота в условиях потепления климата (обзор). // Теоретическая и прикладная экология. 2022. № 3, с.6-13. doi: 10.25750/1995-4301-2022-3-006-013

31. Pan, Y., Ye, H., Lu, J., et al. Isolation and identification of *Sydowia polyspora* and its pathogenicity on *Pinus yunnanensis* in Southwestern China. *J Phytopathol.* 2018; 166: 386–395. <https://doi.org/10.1111/jph.12696>

32. Sogonov M.V., Castlebury L.A., Rossman A.Y., White J.F. The type species of *Apiognomonia*, *A. veneta*, with its *Discula* anamorph is distinct from *A. errabunda*. *Mycol Res.* 2007 Jun;111(Pt 6):693-709. doi: 10.1016/j.mycres.2007.03.013.

**Валентина Сергеевна Церковная**

*Республиканский ботанический сад, канд. с.-х. наук, доц.,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: terkovnaia@gmail.com*

**Дмитрий Михайлович Будза**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. садоводства, защиты растений и экологии, магистрант,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: timastepanof@yandex.ru*

## ХЛОПКОВАЯ СОВКА В АГРОЦЕНОЗЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КУЛЬТУР РЕСПУБЛИКАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

*В Приднестровье в последнее время наблюдается угрожающее распространение хлопковой совки – *Helicoverpa armigera* Hb. Большинство декоративных культур, возделываемых в Республиканском ботаническом саду, являются накопителями хлопковой совки. Вредоносность хлопковой совки складывается из прямых потерь декоративности и семенной продукции в результате повреждения плодов, нарушения опыления и поражения болезнями. Отмечено, что первое поколение хлопковой совки развивается слабо. Второе поколение более многочисленно и развивается до октября месяца.*

**Ключевые слова:** *Helicoverpa armigera* Hb., декоративные культуры, *Hibiscus moscheutos* L., поврежденность, трихограмма.

**Valentina Sergeevna Terkovnaia**

*Republican Botanical Garden, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher,*

*Transnistria, Tiraspol*

**Dmitrii Mixailovich Budza**

*Shevchenko SPSU, Department of Horticulture, Protection of Army and Ecology,*

*master's student, Transnistria, Tiraspol*

## COTTON BOLLWORM IN THE AGROCENOSIS OF ORNAMENTAL CROPS OF THE REPUBLICAN BOTANICAL GARDEN

*In the Transnistria lately is considerable distribution of *Helicoverpa armigera* Hb. Majority of ornamental crops, cultivating in Republican Botanical Garden, are the accumulators of cotton bollworm. Harmfulness of cotton bollworm is folded from the direct losses of decorative and seed products due to a damage of the generative organs, violations of pollination and the ability to provoke infection for diseases. It was noted that the first generation of bollworm *H. armigera* is developed very poorly. The second generation of bollworm *H. armigera* is developed at a great number and more duration up to October.*

**Keywords:** *Helicoverpa armigera* Hb., ornamental crops, *Hibiscus moscheutos* L., harmfulness, *Trichogramma* spp.

Декоративные насаждения играют важную роль при создании благоприятной для человека пространственной среды, помогают снижать вредное воздействие на здоровье и качество жизни людей, обусловленное стремительной, бесконтрольной урбанизацией. Для зеленых насаждений в городах широко используются растения как местной флоры, так и интродуценты, отличающиеся очень высокой декоративностью. Основная работа по интродукции декоративных растений проводится в Ботанических садах. В Приднестровье такую работу проводит Республиканский ботанический сад, который был основан в 1959 году на юго-восточной окраине города Тирасполя (Павленко, 2022).

Большинство декоративных цветочных культур ботанического сада подвергаются повреждению хлопковой совкой (*Helicoverpa armigera* Hb.). В Приднестровье данный вредитель появился в середине 90-х, массово распространившись к 2005-му году, нанося ощутимый вред сельскохозяйственным культурам: томату, перцу сладкому, кукурузе, подсолнечнику (Филипшов, 2007).

Расширению географии распространения вредителей сопутствуют деятельность человека (его мобильность, торговля, а также иные проявления, не имеющие непосредственного отношения к растениям), либо естественные пути расширения ареала при изменении климата с формированием вредителем новой кормовой базы. Участки, заселенные вредителем, представляют потенциальную опасность распространения популяции хлопковой совки с последующим ростом потерь урожайности повреждаемых культур (Волошина, 2020).

Всего в ботаническом саду было повреждено 25 видов растений, представляющие интерес в декоративном садоводстве (табл. 1). Более подробно деятельность хлопковой совки мы изучали на участках возделывания гибискуса болотного, ежегодно подвергающиеся повреждению вредителем. Это интродуцент, который в наших широтах чувствует себя довольно комфортно.

Гибискус болотный *Hibiscus moscheutos* L. относится к многолетним травянистым растениям семейства Мальвовые. Известные представители, имеющие экономическое значение, включают бамию и хлопчатник [1]. В ботаническом саду выращивается 4 сорта гибискуса болотного: Гибискус Русанова, Disco Belle White, Robert Fleming и Fantasia, различающиеся по окраске цветков (рис. 1).



*Гибискус Русанова*

*Disco Belle White*

*Fantasia*

*Robert Fleming*

Рис. 1. Сорта гибискуса болотного, возделываемые в ботаническом саду

Таблица 1

**Декоративные культуры Республиканского ботанического сада,  
повреждаемые гусеницами хлопковой совки**

№ п/п	Вид	Род	Семейство	Происхождение
1	Азарина лазающая ( <i>Asarina scandens</i> )	Азарина ( <i>Asarina</i> )	Подорожниковые ( <i>Plantaginaceae</i> )	США, Мексика
2	Астра китайская ( <i>Callistephus chinensis</i> )	Каллистефус ( <i>Callistephus</i> )	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )	Китай, Япония
3	Беламканда китайская ( <i>Belamcanda chinensis</i> )	Беламканда ( <i>Belamcanda</i> )	Ирисовые ( <i>Iridaceae</i> )	Восточная Азия, Индокитай, Малайзия
4	Вербена гибридная ( <i>Verbena hybrid</i> )	Вербена ( <i>Verbena</i> )	Вербеновые ( <i>Verbenaceae</i> )	Южная Америка
5	Гайлардия остистая ( <i>Gaillardia aristata</i> )	Гайлардия ( <i>Gaillardia</i> )	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )	Северная Америка
6	Гацания ( <i>Gazania</i> )	Гацания ( <i>Gazania</i> )	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )	ЮАР, Намибия, Ангола, Мозамбик
7	Георгин ( <i>Dahlia</i> )	Георгин ( <i>Dahlia</i> )	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )	Мексика, Колумбия, Гватемала
9	Гибискус болотный ( <i>Hibiscus moscheutos</i> )	Гибискус ( <i>Hibiscus</i> )	Мальвовые ( <i>Malvaceae</i> )	Индонезия, Китай,
10	Гладиолус ( <i>Gladíolus</i> )	Гладиолус ( <i>Gladíolus</i> )	Касатиковые ( <i>Iridaceae</i> )	Африка, Европа, Китай
11	Канна индийская ( <i>Canna indica</i> )	Канна ( <i>Canna</i> )	Каннелевые ( <i>Cannaceae</i> )	Центральная и Южная Америка
12	Колокольчик точечный ( <i>Campanula punctata</i> )	Колокольчик ( <i>Campanula</i> )	Колокольчиковые ( <i>Campanulaceae</i> )	Корея, Япония, Китай,
13	Львиный зев ( <i>Antirrhinum</i> )	Антирринум ( <i>Antirrhinum</i> )	Подорожниковые ( <i>Plantaginaceae</i> )	Северная Америка
14	Монарда двойчатая ( <i>Monarda didyma</i> )	Монарда ( <i>Monarda</i> )	Яснотковые ( <i>Lamiaceae</i> )	Северная Америка
15	Остеоспермум Эклонса ( <i>Osteospermum ecklonis</i> )	Остеоспермум ( <i>Osteospermum</i> )	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )	Африка
16	Пеларгония домашняя ( <i>Pelargonium domesticum</i> )	Пеларгония ( <i>Pelargonium</i> )	Журавельниковые ( <i>Geraniaceae</i> )	Южная Африка
17	Пенстемон гибридный ( <i>Penstemon hybrid</i> )	Пенстемон ( <i>Penstemon</i> )	Подорожниковые ( <i>Plantaginaceae</i> )	Южная и центральная Америка
18	Портулак сортовой ( <i>Portulaca grandiflora</i> )	Портулак ( <i>Portulaca</i> )	Портулаковые ( <i>Portulacaceae</i> )	Бразилия, Аргентина
19	Роза сортовая (Hybrid Tea)	Шиповник ( <i>Rosa</i> )	Розоцветные <i>Rosaceae</i>	Италия
20	Сальвия блестящая ( <i>Salvia splendens</i> )	Шалфей ( <i>Salvia</i> )	Яснотковые ( <i>Lamiaceae</i> )	Южная Америка

№ п/п	Вид	Род	Семейство	Происхождение
21	Солнцецвет монетолистный ( <i>Helianthemum nummularium</i> )	Солнцецвет ( <i>Helianthemum</i> )	Ладанниковые ( <i>Cistaceae</i> )	Горные степи Европы
22	Табак декоративный ( <i>Nicotiana glauca</i> )	Табак ( <i>Nicotiana</i> )	Паслёновые ( <i>Solanaceae</i> )	Южная и Северная Америка, Мексика
23	Традесканция Андерсона ( <i>Tradescantia andersoniana</i> )	Традесканция ( <i>Tradescantia</i> )	Коммелиновые ( <i>Commelinaceae</i> )	Америка
24	Цинния ( <i>Zinnia</i> )	Цинния ( <i>Zinnia</i> )	Астровые ( <i>Asteraceae</i> )	Америка
25	Энотера миссурийская ( <i>Oenothera missouriensis</i> )	Ослинник ( <i>Oenothera</i> )	Кипрейные ( <i>Onagraceae</i> )	Центральная часть Северной Америки

Примечание: \* – повреждено более 50 % бутонов.

Длительность вегетации у гибискуса болотного составляет 7 месяцев, из которых на фазу цветения приходится три с половиной (табл. 2). В этот период наблюдается ежегодное заселение бутонов гусеницами хлопковой совки, нередко приводя отдельные экземпляры растений в неприглядный вид.

Таблица 2

**Сроки прохождения основных фенологических фаз гибискуса болотного в условиях Приднестровья**

Фенофаза	Апрель		Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь	
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
V1	•																					
V2			•																			
Б						•																
V3								•														
Ц1								•														
Пл1												•										
Пл2													•									
Ц2																				•		
Л1																					•	
Л2																						•
период вредоносности хлопковой совки																						

Примечание: V1 – начало весеннего отрастания; V2 – разворачивание листьев; V3 – окончание роста побегов; Б – появление бутонов; Ц1 – начало цветения; Пл1 – завязывание плодов; Пл2 – созревание плодов, начало осыпания семян; Ц2 – конец цветения; Л1 – отмирание листьев; Л2 – полное отмирание листьев. - период вредоносности хлопковой совки.

На гибискусе болотном гусеницы совки питались всеми надземными органами. Они скелетизировали молодые листья и вгрызались в бутоны. В результате гибискус терял свою декоративность.

Наиболее сильно повреждались хлопковой совкой сорта Disco Belle White и Fantasia, у которых сроки цветения совпадали со сроками массовой откладки совкой яиц (табл. 3). Практически неповрежденным оказались экземпляры гибискуса Русанова, наиболее приближенный к своим диким сородичам.

Результаты исследований корреляционных зависимостей (рис. 2, 3) показали сильные связи между поврежденностью цветов гибискуса гусеницами хлопковой совки и пораженностью цветоложа инфекцией (+0,73).

То есть количество плодов (коробочек), больных болезнями грибной и бактериальной природы, увеличивается при повреждении их гусеницами хлопковой совки.

Таблица 3

**Поврежденность бутонов гибискуса гусеницами хлопковой совки  
в зависимости от сорта**

Сорт	Проанализировано бутонов, шт		Поврежденность бутонов, %
	просмотрено	повреждено	
Гибискус Русанова	75	2	2,7
Disco Belle White	91	46	50,8
Fantasia	73	16	22,0
Robert Fleming	81	14	17,3



*a*



*б*

Рис. 2. Симптомы проявления грибной (а) и бактериальной (б) инфекции на бутонах и плодах (коробочках) гибискуса

При откладке яиц самка хлопковой совки выбирает места, которые в дальнейшем обеспечат защиту и источник питания будущему поколению гусениц. Маркирование свежееотложенных яиц позволило провести мониторинг в период яйцекладки (рис. 4, табл. 4). Яйца были обнаружены на стеблях, листьях и бутонах растений.

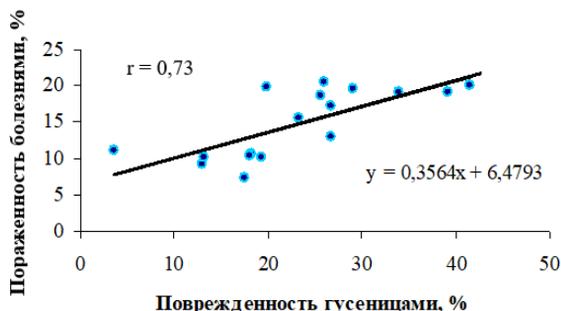


Рис. 3. Корреляционная зависимость поврежденности растений хлопковой совкой и поражения бутонов гибискуса болезнями

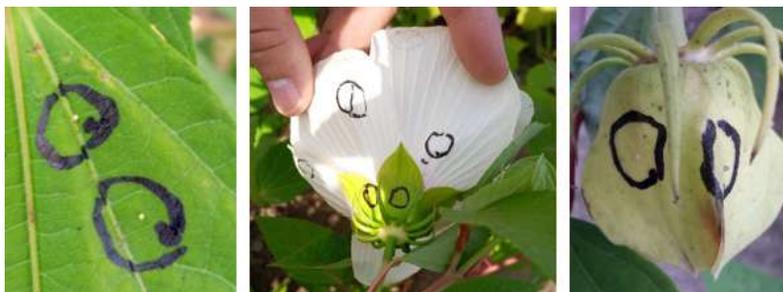


Рис. 4. Маркировка яиц хлопковой совки на гибискусе в период яйцекладки

Таблица 4  
Количество яиц на 10 растений в зависимости от органа растения

Сорт гибискуса	Показатели	Всего	Часть растения		
			стебель	лист	бутон
Disco Belle White	шт	51	8	20	74
	%	100	7,8	19,6	72,6
Robert Fleming	шт	24	2	10	36
	%	100	4,2	20,8	75,0
Fantasia	шт	32	6	16	42
	%	100	9,4	25,0	65,6
Среднее значение	%		7,1	21,8	71,0

Учеты показали, что на гибискусе самками хлопковой совки наблюдалась наибольшая избирательность бутонов (71 %), менее привлекательны для яйцекладки были листья и стебли.

Естественная популяция трихограммы способствовала регулированию численности вредителя посредством заражения яиц хлопковой совки. При этом интенсивность паразитической деятельности трихограммы на декоративных растениях наблюдалась высокой (табл. 5, рис. 5).

Трихограмма появилась на декоративных культурах сразу после хлопковой совки, в период начала цветения растений. Максимальное количество зараженных паразитом яиц вредителя было отмечено 8 сентября на фоне отрождения гусениц из незараженных яиц. Всего за период своей паразитической деятельности трихограмма заразила в среднем 32,6 % свежееотложенных хлопковой совкой яиц.

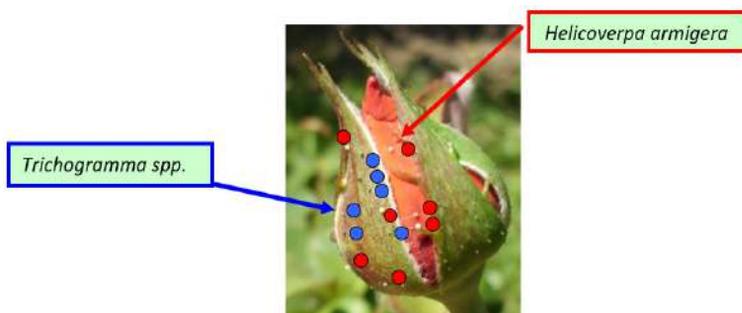


Рис. 5. Зараженность яиц хлопковой совки (*Helicoverpa armigera*) трихограммой (*Trichogramma spp*)

Таблица 5  
Зараженность яиц хлопковой совки трихограммой в зависимости от культуры

Вид растения	Всего просмотрено яиц, шт	Из них зараженные трихограммой	
		шт	%
Львиный зев	39	28	71,8
Пеларгония домашняя	137	60	43,8
Табак декоративный	170	43	25,3
Астра китайская	25	7	28,0
Георгин	71	30	42,9
Гибискус болотный	60	7	11,7
Роза сортовая	71	12	16,9
Всего	573	187	32,6

Гусеницы старших возрастов появились на растениях ботанического сада к концу июля. Через пару дней после сбора гусеницы ушли в почву в инсектарии на окукливание. По наблюдениям в инсектарии, через декаду, с 16 августа начался новый лет бабочек. Более теплая и длительная осень позволила гусеницам последующей генерации завершить питание, окуклиться и уйти в диапаузу.

Вес куколок хлопковой совки увеличивался пропорционально развитию поколений (табл. 6).

Максимально выполненные куколки сформировались в осенний период, которые в дальнейшем вступили в диапазирующую фазу до весны следующего года. Можно сделать заключение, что наиболее благоприятные условия питания (биохимический состав корма) для гусениц, необходимое для подготовки куколок к уходу в диапаузу и выживание их в зимовке, были в сентябре.

Зимующий запас вредителя уточняли в конце марта методом раскопок площадок площадью по 0,25 м<sup>2</sup>, глубиной до 25 см по диагонали участка (табл. 7).

Количество зимующих куколок на полях кормовых культур, выявленное проведенными учетами, может служить научным обоснованием для прогнозирования численности хлопковой совки на следующий год.

Таблица 6

**Вес куколок хлопковой совки в зависимости от периода сбора гусениц, мг**

№ п/п	Август	Октябрь
1	250	402
2	243	294
3	278	313
4	263	340
5	235	316
6	246	295
7	244	326
8	277	325
9	263	353
10	289	445
Среднее значение, мг	256,0	353,9
НСР95	24,6	+97,9

Таблица 7

**Численность куколок хлопковой совки на участках возделывания декоративных культур, шт/10 м<sup>2</sup>**

Гибискус болотный	Роза сортовая	Портулак декоративный	Табак декоративный
4	8	5*	0

Примечание: 5\* – куколки мертвые

Участки, расположенные под розарием, являются основным местом весенней резервации хлопковой совки.

### **Выводы**

1. В Республиканском ботаническом саду было повреждено 25 видов растений, представляющие интерес в декоративном садоводстве.

1. Гусеницами были повреждены более 50 % бутонов у таких культур, как Вербена гибридная, Гибискус болотный, Львиный зев, Пеларгония домашняя и Табак декоративный.

2. На гибискусе болотном активному заселению вредителем подвергся сорт Disco Belle White, у которого сроки цветения совпадали со сроками массовой откладки совкой яиц.

3. При яйцекладке на культуру гибискуса самками хлопковой совки наблюдалась наибольшая избирательность бутонов (71 %), менее привлекательны для яйцекладки были листья и стебли.

4. Паразитическая деятельность трихограммы (*Trichogramma* spp.) обеспечила зараженность и гибель 32 % яиц хлопковой совки.

5. Вес диапазирующих куколок хлопковой совки, сформированных в октябре, был значительно выше предыдущих периодов сбора, что свидетельствует об их высоком жизненном потенциале.

6. Участки, расположенные под розарием, являются основным местом весенней резервации хлопковой совки. Перекопанные с осени участки, вышедшие из-под портулака и табака, послужили эффективным агротехническим приемом в борьбе с диапазирующими куколками вредителя.

### **Цитированные источники**

1. Волошина Л.И., Церковная В.С. Биокоррекция популяции хлопковой совки при возделывании сельскохозяйственных культур в условиях Приднестровья. Международный симпозиум «Биогеохимические инновации в условиях коррекции техногенеза биосферы». Тирасполь, ПГУ им. И.Г. Шевченко, 5-7 ноября 2020 г. - С. 153-159.

2. Павленко А.И. Трескина Н.Н., Будза Г.Д., Будза Д.М. Интродукция гибискуса болотного в Приднестровье. /Сб. Биоразнообразия экосистем бассейна Днестра. Тирасполь: Изд-во Приднестр. Университета, 2022. – С. 70-72.

3. Филиппов Н. А., Яровой В. М., Кончуковская Г. И. Хлопковая совка в Приднестровье. // Вестник приднестровского университета. Серия: медико-биологические и химические науки, №2 (28). 2007. – С. 54-58.

4. <https://lektrava.ru/encyclopedia/gibiskus-bolotnyy>

# ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО

---

---

УДК 619:617.2 –001.4

**Владимир Александрович Журба**

*Ведущий научный сотрудник «Сас Энимал Сервис», канд. ветеринарных наук,  
доц., Беларусь, Минск.*

E-mail: [hirurg\\_vgavm@mail.ru](mailto:hirurg_vgavm@mail.ru)

**Олег Николаевич Карпинский**

*Директор ГУ «Республиканский центр ветеринарно-санитарного  
и фитосанитарного благополучия», Приднестровье, Тирасполь.*

E-mail: [guruvm@mail.ru](mailto:guruvm@mail.ru)

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И ХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРОВ

*В статье изложены основные подходы и принципы модернизации молочного производства, формирования дойного поголовья коров с учетом физиологических аспектов и стрессового состояния их организма в период формирования групп и последующей их эксплуатации. Приведены данные полученные на основе многолетних исследований, а также практической помощи животноводству, при ликвидации ряда болезней незаразной этиологии в особенности хирургических патологий. Изданы и нашли свое применение ряд рекомендаций, которые были внедрены нами в производство для недопущения возникновения болезней у коров. В данных рекомендациях отражены необходимые мероприятия по недопущению болезней у коров, а также указаны основные нарушения при реконструкции или возведении новых животноводческих объектов .*

**Ключевые слова:** *коровы, молоко, комплексы, комфорт, болезнь, стресс, кормление, содержание.*

**Vladimir Alexandrovich Zhurba**

*Leading Researcher “Sas Animal Service”, Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor,  
Belarus, Minsk*

**Oleg Nikolaevich Karpinski**

*Director, State Institution “RCVS and FSB”, Transnistrian Moldavian Republic Tiraspol*

## TECHNOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ASPECTS OF INCREASING PRODUCTIVITY AND ECONOMIC UTILIZATION OF COWS

*In the article the basic approaches and principles of modernization of dairy production, formation of milking stock of cows taking into account physiological aspects and stress state of*

*their organism during the period of formation of groups and their further exploitation are presented. The data received on the basis of long-term researches, and also practical help to animal breeding, at liquidation of a number of diseases of non-communicable etiology in particular surgical pathologies are resulted. A number of recommendations have been published and found their application, which have been implemented by us in production to prevent the occurrence of diseases in cows. These recommendations reflect the necessary measures to prevent diseases in cows, as well as indicate the main violations in the reconstruction or construction of new livestock facilities.*

**Keywords:** cows, milk, complexes, comfort, disease, stress, feeding, housing.

Данную статью хочется начать высказыванием Жан Жаком Руссо:

При хозяйствовании в животноводстве мы зачастую применяем нормы, которые существенно противоречат современным технологиям и подходам при содержании коров.

Руководствуясь иногда старыми догмами не учитывая, что чаще содержание коров круглогодично стойловое, с ограниченным моционами и преобладающим концентратным типом кормления. Да, все хорошее передовое мы должны использовать в нашем ведении молочного скотоводства, но в ряде хозяйств забывают о строгом соблюдении технологических аспектов.

На западе существует очень строгая технологическая диктатура регламента молочного скотоводства. Неукоснительное соблюдение технологических процессов необходимо внедрять на молочные комплексы и фермы повсеместно, если мы хотим и в дальнейшем получать прибыль от дойного поголовья, увеличить продуктивность и сроки эксплуатации коров [4,5,6].

Принятые проекты молочных комплексов, без учета мнения ветеринарных специалистов и ученых в области животноводства, не всегда оправдывают затраты в связи с конструктивными нарушениями при строительстве или же модернизации данных объектов [1,2]. Можно получать молоко и в этих строениях, но физиологию коровы не обманешь.

Для того, чтобы иметь высокорентабельное молочное скотоводство необходимо создать условия и полный комфорт для молочного высокопродуктивного скота.

В нашем обиходе с животными непривычно употреблять слово «комфорт», а надо, чтобы оно стало неотъемлемой частью жизни животноводов от руководителей высшего звена до оператора машинного доения [2,6].

Мы предлагаем, для обеспечения комфортной жизнедеятельности высокопродуктивного крупно рогатого скота создавать необходимые условия жизни для них, которые включают:

– полноценное сбалансированное кормление с использованием «адресных» премиксов для балансировки рационов по минерально- витаминному

комплексу. При введении новых кормов необходимо производить оценку их токсичности;

- обеспечивать отдых животных на сухой соломенной подстилке (песчаной), в сухом ложе при температуре в помещении от +5 до +10 °С;

- обязательное движение в любую погоду за исключением штормовых условий (дождь, снег, сильный ветер) на улице. Инсоляция [2,6,7].

Все остальное для животного стрессовое состояние.

Одним из важных моментов является адресное кормление коров. Однако, наши исследования и лабораторные анализы кормов показывают, что разрабатываемые для высокопродуктивных коров рационы не всегда сбалансированы по химическому составу, питательности кормов и микроэлементному составу. Несоблюдение временных и технологических приемов заготовки кормов приводят к низкому их качеству [1,4,5].

Мы рекомендуем рационы для животных составлять только после проведения полного зоотехнического анализа всех предназначенных для скармливания кормов с учетом результатов биохимических показателей крови животных. Распространение незаразных болезней крупного рогатого скота, в том числе и хирургических, зависит от полноценного кормления коров и создания прочной кормовой базы [1,3,4].

Следующим основным фактором обеспечивающий прирост продуктивности и увеличение хозяйственного использования коров является создание комфорта для животных в период их жизни, в первую очередь создание комфортабельного отдыха корове [6].

Если говорить о создании корове комфорта, отдых на сухой соломе при температуре 5–10 °С в зимнее время, и если будет выполнено первое условие (хорошее кормление), то мы получим от этой коровы хорошую отдачу, большое и качественное молоко. По данным ученых затраты энергии у крупного рогатого скота на 1м<sup>2</sup> поверхности тела составляет 11567 ккал [2,7].

Эффективная трансформация обменной энергии на поддержание жизнедеятельности у коров составляет в среднем 70 %, а на образование молока - 30%. При низких температурах обмен веществ неизбежно нарушается [2].

Холодовой стресс уменьшает площадь открытой поверхности тела, животные съеживаются, горбятся и скручиваются. Все это выражается рефлекторной дрожью в виде сокращения мышц (во время дрожания обмен увеличивается в 4 раза), повышается тонус всей мускулатуры. Если длительное время воздействовать на организм низкими температурами это приведет к серьезным расстройствам терморегуляции и снижению молочной продуктивности. Учеными установлено, что на загрязненной подстилке с холодной влажной поверхностью пола или при отсутствии подстилки в среднем на протяжении суток отдыхают 15–17 % животных. В то время на сухом ложе около 83–85 % животных.

Немаловажным фактором отдыха животного является длина стойла. При длине 2–2,20 м коровы лежат около 10–11 часов в день, в стойле 1,7–1,8 м не более 8–8,5 часа [1,2,7]. Мы хотим так же отметить, одним из значимых стресс-факторов в животноводстве является ограниченное движение коров (гиподинамия - хронический стресс). Активное движение животных в любую погоду за исключением (дождя, снега или сильного ветра) и одновременная инсоляция животных являются неотъемлемым фактором улучшения состояния здоровья и получение максимальной молочной продуктивности [3,7].

Многие забывают, что физиология жизни животного такова - движение, которое улучшает кровообращение, особенно в области конечностей, является профилактикой заболеваний опорно-двигательного аппарата и улучшает обмен веществ [2,7]. Суть физиологии кровообращения заключается в том, что медленное течение крови и очень тонкие стенки капилляров создают благоприятные условия для обменных процессов между кровью и тканями. Через стенки капилляров проходит вода, соли и др. В артериальном конце капилляров происходит процесс фильтрации этих веществ из крови в тканевое пространство. В венозной же части, напротив, осуществляется обратная их абсорбция из тканей в кровь. Все это обуславливается разницей величин онкотического и гидростатического давления в тканях и кровеносных сосудах. Гидростатическое давление в артериальном конце капилляра способствует выходу жидкости из крови в ткань, а онкотическое давление в венозной части капилляра удерживает жидкость в сосудах и частично возвращает ее из тканей в кровь [1,2,7].

Следует помнить, что все вены на конечностях имеют полулунные клапаны, которые располагаются на расстоянии 1,5–2,5 см друг от друга и створки их направлены в сторону сердца, так что кровь не может идти в обратном направлении. Вены конечностей имеют слабый мышечный слой, и сокращение стенки для проталкивания крови в каудальную полую вену осуществляется благодаря сокращению мышц при активном движении (активном моционе) животных. Кроме этого, включается механизм копытец - мякишные подушки или «второе сердце», которые помогают проталкивать венозную кровь и лимфу. Таким образом, 20 % венозной крови засасывается сердцем, остальная часть крови (80 %) и лимфа проталкивается за счет сокращения мышц и механизма копытец при активном движении [2,7].

Без движения нет механической энергии, а без нее - нормального оттока из внутренних органов и других частей тела продуктов метаболизма в этом случае наблюдается: отсутствие нормального функционирования ферментативных систем; отсутствие нормальной импульсации мозга; происходят изменения в сосудах и нервах; изменяется химический состав волоса и крови; развивается патология в половых органах, эндокринных железах, желудочно-кишечном тракте, лимфатической системе, легких, почках, мозге и самом сердце [4,5,7].

Физиологически и анатомически ничем не оправдано содержание животных без движения даже при беспривязном содержании. При активном движении животного крово- и лимфообращение у коров увеличивается в 10–15 раз, что обеспечивает физиологическое правильное состояние конечностей.

Важным моментом является организация прогулок коров на воздухе, в это время происходит инсоляция (то есть солнечное облучение), что улучшает минерально-витаминный обмен. Хотим напомнить, что усвояемость кальция и его баланс в организме контролируется тремя гормонами: кальцитонином, паратгормоном и гормонально активной формой витамина Д<sub>3</sub>. Этот гормон оптимально выполняет свои функции только у здоровых травоядных животных. Даже при небольших патологических изменениях в желудочно-кишечном тракте и отсутствии ежедневного облучения животных солнечной радиацией усвоение кальция из корма резко уменьшается, что приводит к возникновению болезней [1,7]. Одним из факторов влияющих в дальнейшем на создание здорового и высокопродуктивного скота является физиологически и анатомически не оправдано длительное содержание новорожденных животных в тесных клетках, а потомству крупно рогатого скота в особенности те животные которые заменят основное дойное поголовье, как при привязном, так и при беспривязном содержании, ежедневно необходимо активное движение. Телятам так же необходимо сбалансированное кормление и инсоляция [4,5,6,7].

На тех животноводческих комплексах и фермах где не сочетаются, технология молочных комплексов с физиологией животного приводит к негативным последствиям. Вот почему мы не можем эксплуатировать 5–6 и более лактации животных с высокой продуктивностью.

При всех положительных моментах интенсификации и механизации молочного скотоводства возникают и некоторые отрицательные, требующие дополнительный уход за животными.

Нарушение физиологических условий содержания и кормления приводят к снижению качества копытцевого рога и проблемам баланса между процессами его роста и стирания. Все это требует дополнительного и постоянного, в зависимости от технологии содержания, ухода за копытами и создания оптимальных комфортных условий содержания крупного рогатого скота.

Квалифицированный уход за копытами животных должен быть постоянным не менее трех раз в год и проводится обязательно с профилактической целью обрезка значительно отросшей части копытного рога, профилактической целью размещать в местах прохода животных ванны для укрепления копытцевого рога и лечения. В случае возникновения болезней копытцев нужно оказывать квалифицированную помощь больному животному[1].

Исходя, из выше изложенного необходимо помнить, что каждая корова является ценным биологическим объектом, и работать с ней нужно индиви-

дуально. Создавать комфортные условия содержания коров, строго придерживаться технологических регламентов. Пока будут игнорироваться научно-обоснованные требования по кормлению, основным технологическим и лечебно-профилактическим условиям работы на молочных комплексах будет увеличиваться количество больных животных, уменьшаться надои и сокращаться сроки использования коров.

Проводить профессиональную обработку копытцев для уменьшения болезней конечностей, улучшения здоровья животных и увеличения производства молока является актуальными, и постоянно требуют дальнейшей работы и совершенствования в этом направлении с учетом передовых технологий.

### **Цитированные источники**

1. Веремей, Э. И. Технологические требования ветеринарного обслуживания, лечения крупного рогатого скота и профилактики хирургической патологии на молочных комплексах : рекомендации / Э. И. Веремей, В. М. Руколь, В. А. Журба ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 27 с.
2. Много случаев хромоты на ферме? Хозяина и зоотехника под суд... / Э. Веремей и др. // Сельская газета. – 2014. 13 февраля. – С. 10.
3. Журба, В. Регламентные условия по уходу за копытцами КРС / В. Журба, В. Руколь, В. Ходас // Ветеринарное дело. – №2(80). – 2018. – С. 31-34.
4. Журба, В. Регламентные условия по уходу за копытцами КРС / В. Журба, В. Руколь, В. Ходас // Ветеринарное дело. – №3(81). – 2018. – С. 30-36.
5. Журба, В. Регламентные условия по уходу за копытцами КРС / В. Журба, В. Руколь, В. Ходас // Ветеринарное дело. – №3(82). – 2018. – С. 25-30.
6. Журба, В. А. Создание комфортных условий – залог продуктивного долголетия коров / В. А. Журба, В. М. Руколь, В. А. Ходас // Наше сельское хозяйство. – 2019. – №10. – С. 57-61.
7. Руколь, В. М. Моцион - залог продуктивного долголетия коров / В. М. Руколь // Farm Animals. - 2014. - №3. - С. 18-25.

УДК 639.371.2.043.2:635.657

**Василина Николаевна Агапова**

*Волгоградский Аграрный университет, канд. с.-х. наук, доц., Россия, Волгоград.*

*E-mail: 55avn5mail.ru*

**Дмитрий Александрович Ранделин**

*Волгоградский Аграрный университет, канд. с.-х. наук, доц., Россия, Волгоград.*

*E-mail: randelin\_dm@mail.ru*

**Анна Ивановна Новокщенова**

*Волгоградский Аграрный университет, канд. с.-х. наук, доц., Россия, Волгоград.*

*E-mail: anna.gustowa2012@yandex.ru*

**Ольга Юрьевна Брюхно**

*Волгоградский Аграрный университет, канд. с.-х. наук, доц., Россия, Волгоград.*

*E-mail: o.bruhno@yandex.ru*

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НУТА В КАЧЕСТВЕ ИСТОЧНИКА ПРОТЕИНА В КОРМЛЕНИИ МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ**

*Полученные результаты, представленные в работе, свидетельствуют о положительном влиянии белкового концентрата на основе нута в кормлении осетровых видов рыб. Исследования проводились на молоди стерляди, которой в основной рацион вводили белковый концентрат в объемах 25 % и 50 % взамен рыбной муки.*

**Ключевые слова:** *стерлядь, протеин, нут, белковый концентрат, аквакультура, показатели роста и развития.*

**Vasilina Nikolaevna Agapova**

*Volgograd Agricultural University, cand. of Agricultural Sciences, Associate Prof., Russia, Volgograd*

**Dmitry Alexandrovich Randelin**

*Volgograd Agricultural University, cand. of Agricultural Sciences, Associate Prof., Russia, Volgograd*

**Anna Ivanovna Novokshchenova**

*Volgograd Agricultural University, cand. of Agricultural Sciences, Associate Prof., Russia, Volgograd*

**Olga Yurievna Bryukhno**

*Volgograd Agricultural University, cand. of Agricultural Sciences, Associate Prof., Russia, Volgograd*

**Sergey Yurievich Agapov**

*Volgograd Agricultural University, cand. of Agricultural Sciences, Associate Prof., Russia, Volgograd*

## **THE EFFECTIVENESS OF CHICKPEAS AS A SOURCE OF PROTEIN IN FEEDING YOUNG STERLET**

*The results obtained, presented in the paper, indicate the positive effect of chickpea-based protein concentrate in feeding sturgeon fish species. The studies were carried out on juvenile sterlet, which was introduced into the main diet protein concentrate in volumes of 25% and 50% instead of fish meal.*

**Keywords:** *sterlet, protein, chickpeas, protein concentrate, aquaculture, growth and development indicators.*

В настоящее время в отрасли аквакультуры актуален вопрос разработки недорогих альтернативных источников протеина с целью снижения содержания в кормах рыбной муки [1].

В Российской Федерации данная проблема стоит сегодня особенно остро из-за зависимости предприятий аквакультуры от поставок импортных комбикормов и рыбной муки для их производства [2, 6].

Известно, что дополнительными источниками протеина, могут служить продукты микробиологического синтеза, мясная мука, гидролизные дрожжи, личинки насекомых, растительные компоненты и т.д.

Цель работы состояла в изучении и сравнении изменений динамики роста и развития стерляди под влиянием ввода в основной рацион растительного белкового концентрата на основе нута, частично замещающего рыбную муку (табл. 1).

Научно хозяйственный опыт был проведен в Центре «Разведения ценных пород осетровых» ФГБОУ ВО ВолГАУ. Были подобраны и сформированы 3 группы стерляди: 1-ая контрольная, а также 2-я и 3-я опытные группы (по 100 голов в каждой). Средняя живая масса на начало опыта составляла 130,5 г. Продолжительность проведения опыта составила 365 дней. Контрольной группе скармливался корм на основе рыбной муки, 2 и 3 опытным группам вводился в рацион растительный белковый концентрат, обогащенный нутотом взамен рыбной муки (табл. 2).

Таблица 1

**Рецепт полнорационного комбикорма для молоди стерляди, %**

Ингредиенты, %	Группа		
	1 контрольная	2 опытная	3 опытная
Пшеница	13	13	13
Шрот соевый	16	16	16
Кукурузный глютен	5	5	5
Мука мясная	5	5	5
Мука рыбная	40	30	20
Мука кровяная	10	10	10
Жир рыбий	11	11	11
Растительный белковый концентрат	–	10	20
Итого:	100	100	100
В 100 г содержится:			
Сырого протеина	46,24	45,58	44,87
Сырого жира	15,37	15,67	15,86
Сырой клетчатки	1,77	2,05	2,37

Таблица 2

**Схема опыта**

Группа	Количество рыб в группе, п	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
1 контрольная	100	365	Основной рацион с рыбной мукой
2 опытная	100	365	Основной рацион с заменой 25 % рыбной муки растительным белковым концентратом
3 опытная	100	365	Основной рацион с заменой 50 % рыбной муки растительным белковым концентратом

Кормление стерляди осуществляли комбикормами, изготовленными в соответствии с нормами и рекомендациями по кормлению осетровых видов рыб.

Согласно результатам проведенного опыта следует, что представители 2 и 3 опытных групп не значительно уступали, аналогам из 1 контрольной по показателю живой массы, всего на 1,36 % и 4,80 %. соответственно. Так живая масса у стерляди 2 опытной группы была выше чем у представителей 3 опытной группы на 3,49 %, следовательно, можно сделать вывод, что значительных различий в контрольной и опытных группах по показателю живой массы тела не было зафиксировано.

По значениям показателя абсолютного прироста на протяжении всего периода выращивания контрольная группа несущественно превосходила аналогов (2, 3 опытные группы) (табл. 3).

Показатели среднесуточного прироста у представителей 2 опытной группы превалировала по данному показателю над соответствующими значениями по сравнению с молодью стерляди из 1 контрольной и 3 опытной групп на 7,5 % и 13,05 %. Сохранность поголовья во всех исследуемых группах 100 %, что указывает на отсутствие патологических процессов в организме рыб, получавших растительный белковый концентрат на основе нута в составе комбинированных кормов в нормах 25 и 50 % взамен рыбной муки.

### Выводы

Полученные результаты демонстрируют не значительное превосходство 1 контрольной группы по показателю живой массы, над аналогами из опытных групп, что свидетельствует о положительном воздействии кормления стерляди комбикормами, содержащими белковый концентрат на основе нута в количестве 25 % и 50 % взамен рыбной муки. Результатами опыта показана возможность кормления молоди стерляди комбикормами, содержащими основной рацион совместно с испытуемым белковым концентратом в количестве 25 и 50 % (белкового концентрата на основе нута взамен рыбной муки).

Таблица 3

#### Показатели продуктивности стерляди

Показатель	1 контрольная	2 опытная	3 опытная
Количество в начале опыта, гол	100	100	100
Количество на конец опыта, гол	100	100	100
Живая масса в начале опыта, г	132,1	128,9	131,5
Живая масса в конце опыта, г	1587,6	1566,0	1511,4
Абсолютный прирост, г	1455,5	1424,4	1360,3
Среднесуточный прирост, г	3,99	4,29	3,73
Сохранность поголовья на конец исследования, %	100	100	100
Ихтиомасса при постановке на опыт, кг	13,2	12,9	13,2
Ихтиомасса при снятии с опыта, кг	158,8	157,6	151,1

Рекомендуем ввод белкового концентрата на основе нута взамен рыбной муки, как безопасный источник ценного белка, а также как эффективный прием оптимизации расходов на закупку дорогостоящего, часто фальсифицируемого ингредиента такого как рыбная мука.

### **Цитированные источники**

1. Абросимова, Н.А. Кормовое сырье и добавки для объектов аквакультуры / Н.А. Абросимова, С.С. Абросимов, Е.М. Саенко. – Ростов-на-Дону: Медиа-Полис, ФГУП «АзНИИРХ», 2006. – 147 с.
2. Агапова, В.Н. Эффективность применения белкового сырья микробного синтеза на показатели роста и развития стерляди / В.Н. Агапова, Д.А. Ранделин, Ю.В. Кравченко, А.И. Новокшенова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2023. № 2 (70). С. 402-407.
3. Власов В.А. Использование биологически активных добавок в кормлении рыб / В.А. Власов, А.В. Ельшов, И.С. Кулькова // Рыбоводство и рыбное хозяйство. 2018. № 6 (149). С. 68-77.
4. Горлов, И.Ф. Способы стимулирования биологической продуктивности водоемов: рекомендации / И.Ф. Горлов, И.В. Ткачева, М.В. Фролова, Д.А.Ранделин, А.А. Мосолов / Поволжский научно-исследовательский институт производства и переработки мясомолочной продукции; Донской государственный технический университет; Волгоградский государственный аграрный университет. – Волгоград, 2018. – 15 с.
5. Ефимов, А.Б. Опыт адаптации рыб к искусственным кормам / А.Б.Всерос. научно-практ. конф. – М., 2015.– С.127-131.
6. Ранделин Д.А. Влияние биологически активной добавки на показатели роста молоди радужной форели /Д.А. Ранделин, В.Н. Агапова, К.И. Шкрыгунов, А.И. Новокшенова// В сборнике: ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ. материалы Международной научно-практической конференции. Волгоградский государственный аграрный университет. Волгоград, 2023. С. 73-78.
7. Металлов, Г.Ф. Биологически активные добавки в продукционных кормах для осетровых рыб / Г.Ф. Металлов, О.А. Левина, В.А. Григорьев, А.В. Ковалева //Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство – 2013. – № 3. –С.146

УДК 638

**Елена Викторовна Гроза**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко каф. ветеринарной медицины, канд. с.-х. наук, доц.,*

*Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: lena\_groza@list.ru*

**Елена Олеговна Плугарь**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. ветеринарной медицины, студентка 306 группы,*

*Приднестровье, Тирасполь*

## **О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗВИТИЯ ПЧЕЛОВОДСТВА**

*В статье приводятся статистические данные по количеству пчелосемей в мире и у нас в Республике. Раскрыта тема важности пчёл для всего человечества и для земли в*

целом. Установлено, что количество пчелосемей, выращиваемых искусственно, постоянно растёт.

**Ключевые слова:** пчела, пчелосемья, мёд, продукты пчеловодства

**Elena Viktorovna Groza**

*Shevchenko SPSU, department veterinary medicine, candidate of agricultural sciences, associate professor; Transnistria, Tiraspol,  
E-mail: lena\_groza@list.ru*

**Elena Olegovna Plugar**

*Student of group 306 of the Faculty of Agricultural Technology, Department of Veterinary Medicine, full-time study*

### ON THE NEED TO DEVELOP BEEKEEPING

*The article provides statistical data on the number of bee colonies in the world and in our Republic. The topic of the importance of bees for all humanity and for the earth as a whole is revealed. It has been established that the number of bee colonies raised artificially is gradually growing.*

**Keywords:** bee, bee colony, honey, bee products

Пчелы – маленькие живые существа, которые играют важную роль в нашей экосистеме. Содержание пчел и поддержание их колоний, известно как пчеловодство. Оно способствует не только производству меда, производству других продуктов пчеловодства, но и общему благополучию нашей планеты.

Цель этой статьи – изучить огромное значение пчеловодства в мире и в Приднестровье, увидеть как меняется количество пчелосемей, зарегистрированных в разных странах за последнее время.

Пчеловодство – это важная часть агрокультурного комплекса и экономики многих стран. Вот несколько причин почему необходимо его развивать:

– Опыление.

Пчелы – самые эффективные опылители в природе среди всех насекомых, участвующих в перекрестном опылении (жуки, бабочки, мухи, осы, шмели, одиночные пчелы), так как имеют волоски, на которых задерживается пыльца. Перемещаясь от цветка к цветку в поисках нектара, они переносят пыльцевые зерна с мужской части (тычинок) на женскую часть (пестик) цветков, обеспечивая оплодотворение и размножение растения. Примерно 75 % цветковых растений в мире для размножения зависят от опылителей, таких как пчелы. Этот процесс жизненно важен для производства фруктов, овощей, орехов и семян, что делает пчел бесценными для глобальной продовольственной безопасности.

В некоторых странах из-за нехватки пчел прибегли к искусственному опылению, но это очень трудоемкий процесс, отнимает много времени и эффективность в разы ниже чем при естественном опылении пчелами.

– Биоразнообразию.

Пчеловодство поддерживает и продвигает биоразнообразие. Привлекая пчел, многие дикорастущие растения процветают и обеспечивают среду обитания и пищу для других животных и насекомых. Сами пчелы также являются кормом для многих видов птиц и насекомых. Их присутствие на территории помогает поддерживать сбалансированную и разнообразную экосистему, защищая различную флору и фауну от вымирания. Без пчел утрата биоразнообразия имела бы далеко идущие последствия для наших экосистем и нарушила бы хрупкий баланс природы.

– Производство.

Пчелы вырабатывают высококачественные продукты питания, полезные для человека – мед, маточное молочко, пергу и пыльцу, а также другие продукты, как пчелиный воск, прополис и яд медоносных пчел.

Мед, натуральный подсластитель, бережно хранился людьми на протяжении веков. Пчеловодство является основным способом сбора меда, который не только служит вкусным и питательным продуктом питания, но и обладает лечебными свойствами. Он обладает антисептическими и противовоспалительными свойствами, что делает его традиционным средством от различных недугов. Кроме того, мед является универсальным ингредиентом в кулинарном мире, широко используемым в выпечке, кулинарии и традиционных рецептах. Каждый продукт пчеловодства уникален по своему составу и действию на организм человека.

– Охрану окружающей среды.

Пчеловодство способствует усилиям по сохранению окружающей среды. Практикуя органические методы пчеловодства, пчеловоды избегают использования синтетических пестицидов и химикатов, защищая как пчел, так и окружающую среду от вредных веществ. Кроме того, благодаря своей активной роли в опылении, пчелы способствуют росту местных растений, помогая восстанавливать и сохранять деградировавшие экосистемы.

– Экономическое значение.

Пчеловодство играет значительную роль в мировой экономике. В дополнение к прямым доходам, получаемым от продажи меда, пчеловодство создает возможности трудоустройства, особенно для сельских общин. Пчеловоды также производят пчелиный воск, маточное молочко, пыльцу и другие продукты, связанные с пчеловодством, что еще больше диверсифицирует источники их дохода. Более того, услуги по опылению, предоставляемые пчелами, по оценкам, ежегодно приносят сельскохозяйственной отрасли миллиарды долларов. [1,2]

Во всём мире и у нас в Приднестровье, понимая значение пчёл, их количество стараются увеличить. Так, рассматривая данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН – ФАО, количество пчелосемей в

улях с 1990 года в мире увеличилось на 47 %, и в 2021 году превысило рубежные 100 млн шт. (табл.)

Указанные оценки ФАО базируются на сведениях, получаемых этой организацией от статистических центров и других ведомств стран-членов ООН. [3]

В Приднестровье отношения в области содержания, разведения, использования и охраны пчёл, производства продуктов пчеловодства, обеспечения гарантий соблюдения прав и защиты интересов пчеловодов, регулируются законом «О пчеловодстве» от 3 ноября 2016 года. [4, с. 3]. В Министерстве сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР считают, что развитие пчеловодства – одно из важнейших направлений, ведь мёд является стратегическим сырьём в мире. В ПМР официально зарегистрировано чуть больше 400 пчеловодов [5]. По данным Министерства экономического развития Приднестровской Молдавской Республики количество пчелосемей у нас на 2020 г. составило 8641; на 2021 г. – 8277; на 2022 г. – 9001. Официальной статистики по суммарному объёму мёда нет и количеству экспорта тоже. В 2016 году была организована ассоциация пчеловодов левобережья Днестра с центром в Григориополе. На заседаниях решают следующие задачи: обеспечение защиты прав и интересов пчеловодов в нашей республике; создание условий для разведения, содержания и использования пчёл для производства продуктов пчеловодства; охрана пчёл от негативных воздействий; а также создание механизма контроля деятельности пчеловодов. Председатель ассоциации Порхун Михаил Александрович.

Таблица

**Данные ФАО по количеству зарегистрированных пчелосемей в регионах и на континентах**

Континент, регион	Изменения в 2021 по сравнению с 1990 (%)	1990 год, млн пчелосемей	2021 год, млн пчелосемей
Азия	95,7	23,1	45,3
Центральная	107,2	0,5	1,0
Восточная	42,5	8,3	11,8
Южная	88,3	11,0	20,8
Юго-Восточная	207,2	0,1	0,4
Западная	204,2	3,7	4,3
Европа	11,6	22,5	25,1
Западная	-1,2	3,5	3,4
Северная	337,1	0,1	0,6
Восточная	-27,9	14,2	10,7
Южная	124,1	4,6	10,3
Африка	38,4	13,2	18,2
Северная	-6,0	2,5	2,4
Центральная	26,5	2,6	3,3

Континент, регион	Изменения в 2021 по сравнению с 1990 (%)	1990 год, млн пчелосемей	2021 год, млн пчелосемей
Восточная	52,2	8,0	12,1
Западная	391,5	0,1	0,4
Америка	19,8	9,7	11,6
Северная	-8,5	3,7	3,4
Центральная	-1,2	2,6	2,6
Карибы	21,9	0,3	0,4
Южная	72,7	3,0	5,2
Океания	89,8	0,7	1,4
Австралия и Новая Зеландия	88,8	0,7	1,4
Меланезия	-	0	0
Полинезия	-	0	0
Всего в мире	46,8	69,2	101,6

Что же может сокращать популяцию пчёл? Это:

1. Уменьшение доступных мест для опыления и сбора пыльцы из-за расширения сельскохозяйственных угодий и застройки.
2. Использование пестицидов и гербицидов в сельском хозяйстве, которые могут нанести вред пчёлам и уменьшить их численность.
3. Изменение климата, включая увеличение температуры и изменение осадков, что может негативно повлиять на доступность пищи и воды для пчёл.
4. Паразиты и болезни, такие как *Varroa destructor*, которые могут атаковать и уничтожать пчёл.
5. Конкуренция с другими видами пчёл, которые могут быть более адаптированными к изменяющимся условиям окружающей среды.

Для увеличения количества пчёл необходимо:

А) Создавать условия для развития пчеловодства. Это включает в себя создание подходящих условий для содержания пчёл, обеспечение доступа к пище и воде, а также сокращение использования пестицидов и других вредных веществ.

Б) Поддерживать научные исследования в области пчеловодства. Научные исследования могут помочь улучшить методы содержания пчёл, разработать новые сорта растений, которые лучше подходят для опыления пчёлами, и т.д.

В) Обучать пчеловодству. Обучение людей правильным методам содержания пчёл может помочь увеличить их численность и сохранить разнообразие видов.

Г) Защищать пчёл от угроз. Это включает в себя защиту пчёл от пестицидов, сокращение использования химических удобрений и других вредных веществ, а также защиту их естественных местообитаний.

Д) Поддерживать пчеловодческие организации и ассоциации. Эти организации могут помочь пчеловодам обмениваться опытом, получать доступ к новым технологиям и ресурсам, а также защищать интересы пчеловодства в правительстве и обществе.

### **Выводы**

В целом, в нашей Республике принимаются меры для сохранения и защиты пчёл, увеличения их количества. Например, сообщают пчеловодам об использовании пестицидов и гербицидов, повышают осведомленность общественности о важности пчёл в нашей экосистеме и др. Благодаря слаженной работе Министерства сельского хозяйства и природных ресурсов ПМР, ассоциации пчеловодов левобережья Днестра и старанию пчеловодов количество семей в Приднестровье постепенно увеличивается, как и во всём мире, что очень отрадно.

### ***Цитированные источники***

1. Аветисян Г.А. Пчеловодство / Г.А. Аветисян - М.: Колос, 1975. – 293 с.
2. Бабина Н.В. Пчеловодство / Н.В. Бабина - Минск: СЛК, 1996. – 446 с.
3. <https://www.fao.org/home/en>
4. Закон Приднестровской Молдавской Республики № 242-3-VI от 03 ноября 2016 года «О пчеловодстве» (САЗ 16-44).
5. <https://www.apeworld.ru/1653908814.html>

# ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

---

---

УДК 619: 636.4: 616-091: 616.34-002

**Татьяна Ивановна Вахрушева**

*Красноярский государственный аграрный университет, ИПБиВМ, канд. ветеринарных наук,  
доц. каф. анатомии патологической анатомии и хирургии, Россия, Красноярск.  
E-mail: vlad\_77.07@mail.ru*

## ПОСТМОРТАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ГАСТРОЭНТЕРИТА У ПОРОСЯТ

*В работе представлены результаты исследования патоморфологической картины неспецифического гастроэнтерита у поросят, установлены патогномичные для данного заболевания изменения органов и тканей, проведена дифференциальная диагностика от инфекционных болезней, характеризующихся поражением желудочно-кишечного тракта.*

**Ключевые слова:** *свины, болезни молодняка, внутренние незаразные болезни, гастроэнтерит, поросята.*

**Tatyana Ivanovna Vakhrusheva**

*Krasnoyarsk State Agrarian University, IPBiVM, Candidate of Veterinary Sciences,  
Associate Professor of the Department of Anatomy of Pathological Anatomy and Surgery, Russia, Krasnoyarsk*

## POST-MORTAL DIAGNOSIS OF NON-SPECIFIC GASTROENTERITIS IN PIGS

*The paper presents the results of a study of the pathomorphological picture of nonspecific gastroenteritis in piglets, established changes in organs and tissues that are pathognomonic for this disease, and carried out a differential diagnosis from infectious diseases characterized by damage to the gastrointestinal tract.*

**Keywords:** *pigs, diseases of young animals, internal non-communicable diseases, gastroenteritis, piglets.*

Гастроэнтерит поросят – заболевание, характеризующееся глубокими поражениями слизистой оболочки, подслизистого, мышечного, в некоторых случаях и серозного слоев желудка и кишечника, сопровождающиеся расстройствами пищеварения и нарушением функций организма животных. Основными причиной возникновения гастроэнтерита у поросят является неполноценное развитие молодняка в неонатальном периоде, являющееся следствием аутоинтоксикации организма супоросных свиноматок, для кормления которых используются рационы с высоким содержанием растительных белков и отсутствием углеводов, а

также отмечается ограничение моциона, в результате чего в пищеварительном тракте нарушается расщепления белков и кислотно-щелочного равновесия, ведущие к ацидозу и кетозу, снижается барьерная функция кишечника и печени, нарушается углеводный, жировой и белковый обмен, работа центральной нервной системы и других органов. Данные процессы негативно сказываются, как на развитии плода, так и организма новорожденного поросёнка. В желудочно-кишечном тракте свиноматок нарушается функция всасывания веществ через слизистую оболочку, в результате чего токсичные вещества попадают в кровяное русло, молоко и желудочно-кишечный тракт поросят.

Врождённая гипотрофия у поросят в раннем постнатальном периоде проявляется высокой заболеваемостью молодняка, сочетающейся с повышенной чувствительностью органов желудочно-кишечного тракта к погрешностям в кормлении, расстройствами пищеварения на следующих этапах выращивания, а также отставанием в развитии и низкими среднесуточными приростами. Недостаток витаминов в рационе свиноматок отражается на качестве молока, приводя к возникновению у поросят гипо- и авитаминозов, сопровождающихся расстройствами пищеварения. При нарушениях функций печени, развивающимися при гастроэнтеритах в крови наблюдается снижение уровня витамина А и, как следствие, антител в сыворотке крови. Также в результате развития кератоза слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта ухудшается секреция желез, уменьшается выделение желудочного сока и нарушается всасывание питательных веществ, с развитием дисбактериоза и преобладанием гнилостных процессов [1, 2]. При постмортальной диагностике неспецифического гастроэнтерита необходимо дифференцировать его от инфекционных заболеваний, протекающих с признаками поражения желудочно-кишечного тракта. Учитывая широкое распространение неспецифических гастроэнтеритов у поросят, изучение патоморфологической картины изменений органов и тканей является актуальной темой исследования [1, 2, 3, 4].

*Цель:* исследование патоморфологической картины неспецифического гастроэнтерита у поросёнка в раннем постнатальном периоде с установлением патогномоничных для основного заболевания признаков и проведением дифференциальной диагностики.

*Материалы и методы:* объектом исследования являлись трупы поросят в возрасте 7–10 суток, породы крупно-белая в количестве (n=10). Патологоанатомическое вскрытие трупа выполнено методом полной эвисцерации органокомплекса с дальнейшим отделением от него и исследованием органов по методу Лютеля. Во время секции проводился отбор патологоанатомического материала для лабораторных исследований: лёгких, сердца с содержимым полостей, кишечника с содержимым, печени, почек, лимфатических узлов, селезёнки. При лабораторном исследовании возбудителей специфических инфекций не обнаружено.

*Собственные исследования:* при исследовании анамнеза павшего животного установлено, что поросята содержались в клетке совместно со свиноматкой, первые клинические признаки болезни, характеризовались вялостью, отказом от корма, признаками диареи, каловые массы имели жидкую консистенцию и жёлтый цвет. Был установлен прижизненный диагноз – гастроэнтерит, лечение поросят не проводилось, через 3–4 суток от начала проявления клинических симптомов наблюдались летальные исходы. При изучении амбулаторных журналов установлено, что эпизоотическая обстановка в хозяйстве – благополучная, все профилактические прививки свиноматкам были проведены согласно схеме противоэпизоотических мероприятий. Случаи развития неспецифического гастроэнтерита у поросят составляют 35–55 % от общего количества заболевшего молодняка.

При наружном осмотре трупа выявлена следующая картина: телосложение всех поросят – слабое, упитанность – средняя; видимые слизистые оболочки – липкие, бледные, с синюшным оттенком, повреждения и наложения отсутствуют. Кожные покровы – суховатые, неэластичные, в области анального отверстия значительно загрязнены жидкими каловыми массами жёлтого цвета (рис. 1). Щетина – сухая, ломкая, тусклая. Подкожная клетчатка содержит незначительное количество жира, липкая, суховатая, поверхностные лимфатические узлы – без признаков воспаления, не увеличены, гладкие, светло-серого цвета. Трупные изменения: охлаждение, окоченение – хорошо выражено в жевательных мышцах и грудных конечностях, трупные пятна отсутствуют; в сосудах содержится жидкая тёмно-красного цвета кровь и сгустки эластичной консистенции, гладкие, легко отделяются от стенок сосудов.

При внутреннем осмотре трупов установлено следующее: в брюшной полости имеется 50–120 мл мутной красного цвета жидкости, сосуды брыжейки повышено кровенаполнены, тёмно-красного цвета, сальник – неравномерно окрашен, с участками красного цвета. Брыжеечные лимфатические узлы – в состоянии острого серозного лимфаденита: набухшие, уплотненные, красного цвета, под капсулой кровоизлияния. Наиболее выраженные изменения обнаруживались в органах желудочно-кишечного тракта в виде признаков острого серозно-катарального воспаления слизистой желудка и тонкого отдела кишечника: в полости желудка выявлялось наличие содержимого – свернувшегося молока в количестве около 100–200 мл, слизистая – утолщена, складчатая, набухшая, красно-коричневого цвета, обильно покрыта жидкой мутной слизью. В тонком отделе кишечника слизистая оболочка набухшая, складчатая, неравномерно окрашена в красный цвет, покрыта жидкой слизью, на всем протяжении тонкого отдела кишечника присутствует жидкое содержимое желтого цвета (рис. 2). В толстом отделе кишечника слизистая оболочка набухшая, желтоватого цвета, в полости содержится жидкое содержимое желтого цвета. Поджелудочная железа – в состоянии острого серозного отёка, несколько увеличена, отёчная, красного цвета, на разрезе рисунок дольчатого строения – сглажен.



Рис. 1. Исследование естественных отверстий: загрязнение кожи вокруг ануса каловыми массами



Рис. 2. Исследование кишечника поросёнка: воспалительная гиперемия сосудов брыжейки, гиперплазия мезентериальных лимфатических узлов

В селезёнке обнаруживалась картина острой застойной гиперемии: орган тёмно-вишневого цвета, края заострены, поверхность блестящая, гладкая. На разрезе паренхима не выбухает, соскоб умеренный, консистенция мягко-эластичная. Тимус – в состоянии акцидентальной инволюции – уменьшен в размерах, дряблый, серого цвета, на разрезе рисунок дольчатого строения стёрт

В печени выявлялась картина острой застойной гиперемии и белковой дистрофии, орган несколько увеличен, тёмно-красного цвета с серо-красными очагами, края печени притуплённые, консистенция мягкая, на разрезе края – не сходятся, соскоб обильный, кровянистый, тканевый рисунок – сглажен. Желчный пузырь – умеренно наполнен желчью желто-зеленого цвета, без примесей. Слизистая оболочка желчного пузыря желто-красного цвета, повышено влажная, блестящая (рис. 3). При исследовании почек выявлялась картина острого венозного застоя и белково-жировой дистрофии: почки несколько увеличены, неравномерно окрашены, тёмно-красные, с участками серо-жёлтого цвета, плотно-эластичной консистенции, на разрезе влажные, гладкие, поверхность разреза тусклая, паренхима выбухает, граница между корой и мозговым веществом сглажена, слизистая почечной лоханки и мочеточников – гладкая, блестящая, бело-желтого цвета.

При исследовании органов грудной полости установлено следующее: в лёгких картина патологоанатомических изменений соответствовала острой застойной гиперемии и отёка: ткань органа тёмно-красного цвета, плотно-эластичной консистенции, сосуды повышено кровенаполнены, на разрезе стекает кровянистая пенная жидкость. При пробе на воде кусочки лёгкого плавают под мениском и в толще воды.

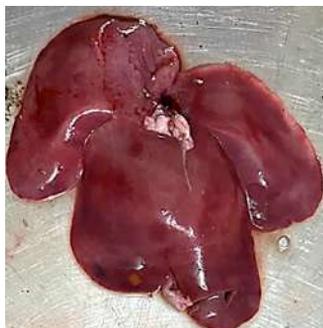


Рис. 3. Печень поросёнка: неравномерная окраска, участки серого цвета



Рис. 4. Сердце поросёнка: признаки дилатации полостей и участки дистрофии миокарда

При осмотре сердца и сердечной сорочки выявлялась картина серозного перикардита, белковой дистрофии миокарда и острой дилатации сердечных полостей: перикард: гладкий, блестящий, влажный, тёмно-красного цвета, в полости содержится небольшое количество тёмно-красной жидкости. Полости сердца расширены, заполнены обильным количеством плохо свернувшейся крови тёмно-красного цвета. Миокард неравномерно окрашен, серо-красного цвета, с очагами серого цвета, мягкой консистенции (рис. 4).

При исследовании крупных сосудов выявлялось обильное их наполнение густой, несвернувшейся кровью тёмно-красного цвета. Патоморфологическая картина органов центральной нервной системы характеризовалась острой пассивной гиперемией и серозным отёком тканей головного и спинного мозга. При проведении дифференциальной диагностики неспецифического гастроэнтерита от пастереллёза, учитывалось отсутствие признаков геморрагического диатеза, диссеминированного воспаления с геморрагическим акцентом в органах и тканях, в том числе в органах дыхания и серозно-геморрагических отёков подкожной и межмышечной клетчатки, характерных для острой формы, а также от острой формы сальмонеллёза, характеризующейся более острым и ярко выраженным поражением кишечника в виде катарально-геморрагического энтероколита, серозного гиперпластического лимфаденита мезентериальных лимфатических узлов, септической селезёнки и паратифозных гранулём в паренхиматозных органах. При дифференциальной диагностике от отёчной болезни поросят учитывалось отсутствие характерных изменений в виде серозно-воспалительных отёков в подкожной клетчатке, в том числе в подслизистом слое кишечника. От гастроэнтеритов вирусной этиологии дифференцировали по отсутствию выраженного геморрагического акцента и характерных участков эрозивно-язвенных изменений слизистой оболочки.

Обсуждение полученных результатов: на основании проведенных патоморфологических и лабораторных исследований следует заключить, что причиной смерти поросят явился острый неспецифический катаральный гастроэнтерит, осложнённый серозным перикардитом, белковой дистрофией печени и почек и общей дегидратацией организма. Непосредственной причиной смерти явилось прекращение функции сердца и отёк лёгких, развившиеся на фоне дисфункции центральной нервной системы вследствие интоксикации. Патогномичными для данной патологии патоморфологическими изменениями являются сочетание острого катарального воспаления желудка и тонкого отдела кишечника в сочетании с локальным лимфаденитом мезентериальных лимфатических узлов, ареактивной селезенкой, дистрофическими процессами в паренхиматозных органах и миокарде, свидетельствующих о выраженной интоксикации, а также явления общего застоя крови, в том числе отёк головного мозга, при отсутствии признаков генерализованного воспаления.

### **Цитированные источники**

1. Энхуанес, Л. Гастроэнтериты свиней: текущая ситуация / Л. Энхуанес, А. Паскуаль, К. Санчес [и др.] // Материалы VI Международного ветеринарного конгресса, Сочи, 12–15 апреля 2016 года. – Сочи: Российская ветеринарная ассоциация, 2016. – С. 111-116.

2. Моликов, В. В. Этиологическая структура диарей у поросят неонатального возраста / В. В. Моликов // Научные проблемы производства продукции животноводства и улучшения ее качества: Материалы XXXV научно-практической конференции студентов и аспирантов, Брянск, 17–19 апреля 2019 года / Брянский государственный аграрный университет. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2019. – С. 11-17.

3. Зуев, Н. П. Лечебно-профилактические мероприятия при гастроэнтеритах поросят / Н. П. Зуев, О. В. Попова, В. Т. Лопатин [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарной экспертизы и зоотехнии: Тезисы по материалам Круглого стола представителей Воронежского ГАУ, управлений ветеринарии по Липецкой, Воронежской и Тамбовской областям, комитета ветеринарии по Тульской области, Воронеж, 11 ноября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 37-38.

4. Вахрушева, Т. И. Патоморфологическая диагностика колиэнтеротоксемии у поросят / Т. И. Вахрушева // Современные научно-практические достижения в ветеринарии: Сборник статей Международной научно-практической конференции, Киров, 13–14 апреля 2021 года. Том Выпуск 12. – Киров: Вятский государственный агротехнологический университет, 2021. – С. 57-62.

УДК 619:615.276

**Петр Альбинович Красочко**

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», д-р ветеринарных наук, д-р биол. наук, профессор, зав. каф. эпизоотологии и инфекционных болезней, Республика Беларусь, Витебск*

**Михаил Александрович Понаськов**

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» им. Я.Г. Губаревича, магистр ветеринарных наук, ассистент каф. акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных, Республика Беларусь, Витебск*

**Алексей Александрович Гарбузов**

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» им. Я.Г. Губаревича, кандидат ветеринарных наук, доцент каф. акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных, Республика Беларусь, Витебск*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКТИВНОЙ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ СУБСТАНЦИИ ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКИХ РОДАХ

*В статье приводятся результаты производственных исследований ветеринарного препарата «Денаверин БТ», который является эффективным средством при применении крупному рогатому скоту для родовспоможения при патологических родах. По результатам исследований комиссия рекомендует его для применения в условиях животноводческих хозяйств Республики Беларусь. Ветеринарный препарат «Денаверин БТ» хорошо переносится коровами и нетелями и не обладает видимыми побочными действиями на организм животных.*

**Ключевые слова:** коровы, Денаверин БТ, ветеринарный препарат, патологические роды, родовспоможение, терапевтическая эффективность.

**Petr Albinovich Krasochko**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Doctor of Veterinary Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology and Infectious Diseases*

**Mikhail Alexandrovich Ponaskov**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Master of Veterinary Sciences, assistant at the Department of Obstetrics, Gynecology and Biotechnology of Animal Reproduction named after Ya. G. Gubarevich*

**Alexey Alexandrovich Garbuzov**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Candidate of Veterinary Sciences, assistant professor at the Department of Obstetrics, Gynecology and Biotechnology of Animal Reproduction named after Ya. G. Gubarevich*

## USE OF AN ACTIVE PHARMACEUTICAL SUBSTANCE IN PATHOLOGICAL BIRTH

*The article presents the results of production studies of the veterinary drug «Denaverine BT», which is an effective remedy when used in cattle for obstetric care during pathological births. Based on the research results, the commission recommends it for use in livestock farms of the Republic of Belarus. The veterinary drug «Denaverine BT» is well tolerated by cows and heifers and has no visible side effects on the animal's body.*

**Keywords:** cows, Denaverine BT, veterinary drug, pathological birth, obstetric care, therapeutic effectiveness.

## Введение

Патологические роды встречаются на всех комплексах по промышленному ведению животноводства, где имеет место интенсивный откорм ремонтного молодняка. Патологические роды ведут за собой глубокое нарушение обменных процессов, воспалительную реакцию в органах репродуктивной системы, необратимую потерю продуктивных качеств животного, особенно это касается первотелок, что наносит огромный экономический ущерб [1, 2, 3].

Патологии родов относятся к распространенным причинам вынужденной прирезки, сдачи на мясоперерабатывающие предприятия, отхода коров, потери молодняка, снижения молочной и мясной продуктивности. К тому же, помощь, оказываемая коровам-роженицам, сопряжена с дополнительными временными, физическими и финансовыми издержками. Все это негативно сказывается на рентабельности скотоводческой продукции [7, 8].

Следует знать, что репродуктивный цикл – это не только половой цикл, охота, оплодотворение, но и плодоношение, роды, лактация и т.д., поэтому обеспечение родового процесса при риске патологического течения родов имеет огромную актуальность в настоящее время [4, 9].

В настоящее время в практической ветеринарии используют большое количество препаратов для проведения благополучного отела у коров и нетелей, с последующим обеспечением нормального послеродового периода, минимизации травматизма родовых путей и травматизма новорожденного [5, 6].

Целью работы явилось проведение производственных испытаний ветеринарного препарата «Денаверин БТ» по определению его эффективности при применении для родовспоможения у первотелок и коров, при узости шейки матки и для стимуляции родовой деятельности матки, при патологическом положении плода или аномальном его развитии, для ограничения риска повреждений родовых путей при фетотомии (слишком большой плод, аномалии в развитии и неправильном расположении мертвого плода).

### Материалы и методы исследований

Исследования проводили в условиях сельскохозяйственного предприятия Витебского района Витебской области на фоне принятых в хозяйстве технологий ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных мероприятий при акушерско-гинекологических болезнях.

Исследования проводили в условиях молочно-товарных ферм и комплексов сельскохозяйственного предприятия Витебского района Витебской области на фоне принятых в хозяйстве технологий ведения животноводства, условий кормления и содержания, а также схем ветеринарных лечебно-профилактических мероприятий при акушерско-гинекологических заболеваниях.

С этой целью была сформирована группа животных из шести нетелей и четырех коров с диагнозом патологические роды.

Формирование группы проходило постепенно, по мере проявления данной патологии, по принципу условных аналогов. Во время проведения опыта, все животные находились в приблизительно одинаковых условиях кормления и содержания. В группу включались нетели и коровы с примерно одинаковой тяжестью патологического процесса. У животных отмечали общее беспокойство, учащение пульса и дыхания, увеличение стадии выведения плода (отсутствие выведения плода более чем за 3 часа). При этом животные тужились, из родовых путей часто был виден околоплодный пузырь с конечностями теленка. У некоторых животных после периода схваток и потуг отмечали вторичную слабость родовых сил и, как следствие, прекращение родовой деятельности. При осмотре животных диагностировали узость родовых путей и слабость родовой деятельности. У двух нетелей и одной коровы на фоне слабости родовой деятельности при ректальном исследовании отмечали крупноплодие, а у двух коров диагностировали неправильное членорасположение у плода.

Коровам при этом вводили ветеринарный препарата «Феторелакс» в дозе 10,0 мл на животное, а нетелям в дозе 5,0 мл на животное, внутримышечно, однократно.

Ветеринарный препарат «Денаверин БТ» представляет собой жидкость от бесцветного до светлого-желтого цвета.

В 1 мл препарата содержится 40 мг денаверина гидрохлорида, вспомогательные вещества (бензиловый спирт, пропиленгликоль, трилон Б, соляная кислота) и растворитель (вода для инъекций).

Денаверин гидрохлорид, входящий в состав препарата, относится к  $\beta$ -адреноблокаторам, который обладает расслабляющим действием на гладкую мускулатуру шейки матки и способствует увеличению эластичности родовых путей. Препарат усиливает действие эндогенного окситоцина и сократительную способность миометрия; обладает анальгезирующим, противосудорожным, жаропонижающим и седативным действием.

Денаверин гидрохлорид быстро метаболизируется в печени и полностью выводится из организма в течение 3–5 часов. Терапевтический эффект денаверина гидрохлорида при подкожном или внутримышечном применении коровам наблюдается через 10–15 минут. Релаксация мышц сохраняется до нескольких часов, а анальгезирующее действие до полутора часов.

Препарат применяют крупному рогатому скоту для родовспоможения у первотелок и коров, при узости шейки матки и для стимуляции родовой деятельности матки, при патологическом положении плода или аномальном его развитии, для ограничения риска повреждений родовых путей при фетотомии (слишком большой плод, аномалии в развитии и неправильном расположении мертвого плода).

### **Результаты исследований**

При определении эффективности препарата «Денаверин БТ» определили, что через 15–25 минут у коров и нетелей отмечали расслабление мышц, рас-

крытие канала шейки матки и увеличение родовых путей. Животные успокаивались, схватки и потуги становились более координированными и плод выводился из родовых путей. Животным с неправильным членорасположением у плода оказывали помощь в выправлении конечностей, а также проводили родовспоможение с наложением петель на конечности плода с применением небольших физических усилий по извлечению его из родовых путей. У животных с крупноплодием для родовспоможения использовали родовспомогатель.

После завершения стадии выведения плода животные были активными, пили воду, принимали корм. Задержания последа при дальнейшем наблюдении за животными не наблюдали. Послеродовых патологий (эндометрит, мастит) не регистрировали. Побочных явлений от применения препарата у животных не отмечали.

### **Выводы**

Согласно проведенным исследованиям установлено, что ветеринарный препарат «Денаверин БТ» является эффективным средством при применении крупному рогатому скоту для родовспоможения при патологических родах. По результатам исследований комиссия рекомендует его для применения в условиях животноводческих хозяйств Республики Беларусь.

Ветеринарный препарат «Денаверин БТ» хорошо переносится коровами и нетелями и не обладает видимыми побочными действиями на организм животных.

### **Цитированные источники**

1. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2 (17). – С. 38–42.
2. Валюшкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных : учебник / К. Д. Валюшкин, Г. Ф. Медведев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Минск : Ураджай, 2001. – 869 с.
3. Гормональная регуляция размножения у млекопитающих : пер. с англ.; ред. : К. Остин, Р. Шорт. – Москва : Мир, 1987. – 305 с.
4. Изучение этиологии и распространение акушерско-гинекологических заболеваний / Красочко П.А. [и др.] // Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения : [Электронный ресурс] материалы Между-народной научно-практической конференции, посвященной Дню Белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15 - 16 декабря 2022 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – С.195–198.
5. Пламб Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Пер. с англ. / В двух томах. Том 1. (А-Н) – М.: Издательство Аквариум, 2019. – 1040 с.
6. Пламб Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / пер. с англ. / В двух томах. Том 2. (О-Я) – М.: Издательство Аквариум, 2019. – 1040 с.
7. Серологический мониторинг сывороток крови коров, больных патологиями репродуктивных органов / П. А. Красочко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам между-народной научно-практической конференции,

посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина. – Брянск, 2023. – С. 71–76.

8. Специфическая профилактика инфекционного бесплодия коров / П.П. Красочко [и др.] // Проблемы репродуктивного здоровья животных и пути их решения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных и 45-летию ветеринарной и научно-практической деятельности профессора Р. Г. Кузьмича, Витебск, 2 – 4 ноября 2022 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – С. 41–45.

9. Управление репродуктивной функцией у коров в условиях молочно-товарных комплексов: учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК и ПК / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 39 с.

УДК 620.3:619

**Петр Альбинович Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
д-р ветеринарных наук, д-р биологических наук, профессор, Республика Беларусь, Витебск.  
E-mail: krasochko@mail.ru*

**Рудольф Борисович Корочкин**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
канд. ветеринарных наук, доцент, Республика Беларусь, Витебск.  
E-mail: rudolfvit@mail.ru*

## ОЦЕНКА АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ НАНО- И КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ И БИОЭЛЕМЕНТОВ КОЛИЧЕСТВЕННЫМ МЕТОДОМ

*Препараты на основе наночастиц металлов и биоэлементов находят все большее применение в качестве антибактериальных препаратов. Однако минимальные ингибирующие и бактерицидные концентрации этих веществ нуждаются в постоянном уточнении, так как их активность зависит от многих переменных величин (степени дисперсности, размера наночастиц, штамм микроорганизма и др.). Кроме того, определение их точных величин позволяет оценить безопасность применения с точки зрения их токсичности.*

**Ключевые слова:** наночастицы, серебро, окисленный графен антибактериальная активность, тестовый микроорганизм, минимальная ингибирующая концентрация, минимальная бактерицидная концентрация.

**Petr Albinovich Krasochko**

*Vitebsk state academy of veterinary medicine, doctor of veterinary sciences,  
doctor of biology sciences, professor; Vitebsk, Republic of Belarus*

ASSESSMENT OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY  
OF NANO- AND COLLOIDAL PARTICLES OF METALS  
AND BIO-ELEMENTS BY QUANTITATIVE METHOD

*Compounds based on metal and bioelements nanoparticles are increasingly used as anti-bacterial preparations. However, minimum inhibitory and bactericidal concentrations of the nanoparticles require constant refinement, since their activity depends on many variables (degree of dispersion, size of nanoparticles, strain of microorganism, etc.). In addition, the determination of their exact values makes it possible to assess the safety of use in terms of their toxicity.*

**Keywords:** *nanoparticles, silver, antibacterial activity, test microorganism, minimal inhibitory concentration, minimal bactericidal concentration.*

До открытия антибиотиков в 1940-х годах соли металлов широко использовались в качестве противомикробных веществ, хотя даже в эру антибиотикотерапии при существенном сокращении их применения они продолжали использоваться в некоторых биомедицинских областях, особенно при лечении ожогов [3]. В этом плане ионы серебра особенно активны и по сравнению с другими металлами, так как они высокотоксичны для микроорганизмов с относительно низкой цитотоксичностью в отношении клеток эукариот. Другим преимуществом использования ионов металлов в качестве противомикробных компонентов является невысокая вероятность развития микробной резистентности по сравнению со многими другими антимикробными веществами [1]. Тем не менее, ионные растворы металлов все же оказывают негативное воздействие на физиологию организма, а в некоторых случаях даже могут вызывать хроническое отравление (аргиризм, например).

В настоящее время наноразмерные материалы стали широко использоваться в качестве новых антимикробных агентов [2]. Наночастицы металлов и биоэлементов демонстрируют высокую антимикробную эффективность благодаря их высокой биоцидности в отношении бактерий при существенно меньшей токсичности в отношении эукариотических одно- и многоклеточных организмов. Кроме того, препараты на основе нано- и коллоидных частиц металлов и биоэлементов рассматриваются как малотоксичные и экологически безопасные препараты с минимальной степенью ксенобиотичности.

В наших ранних исследованиях мы показали высокую антибактериальную активность нано- и коллоидных частиц серебра на грамположительные и грамотрицательные бактерии, включая такие микроорганизмы как золоти-

стый стафилококк *Staphylococcus aureus*, кишечная палочка *Escherichia coli*, синегнойная палочка *Pseudomonas aeruginosa*, сальмонелла *Salmonella enterica* и клебсиелла *Klebsiella pneumoniae*.

Во многих случаях при оценке антибактериальной активности веществ используются доступные микробиологические тесты, в частности диско-диффузионный метод. Он находит значительное предпочтение в силу меньшей трудоемкости проведения и постановки, однако этот метод по своей сути является полуколичественным инструментом оценки антибактериальных свойств, так как сравниваемый показатель диаметра зоны ингибирования роста бактерий зависит от степени растворимости вещества и коэффициента его диффузии. В отношении коллоидных растворов этот метод приобретает еще более принципиальное значение, поскольку критерий наноразмерности вещества имеет широкий диапазон – от 10 до 100 нм. В некоторых случаях материальная частица вещества может даже иметь размер, превышающий эту величину, и в том таком случае чаще употребляется термин «коллоидная частица» вместо «наночастица». В любом случае, степень диффузии в агар этих частиц будет зависеть от их размеров и степени дисперсности.

Принимая во внимание такое большое количество переменных параметров, оказывающих влияние на оценочную величину (диаметр зоны ингибции роста), объективным показателем может считаться лишь количественный метод оценки антибактериальной активности нановещества. В таком методе определяется индекс минимальной ингибирующей и бактерицидной концентраций препарата (МИК и МБК). Эта методика, основанная на серийных разведениях раствора препарата, хоть и более трудоемка в исполнении, дает возможность провести количественную оценку бактерицидности вещества, так как позволяет определить его наименьшие концентрации, демонстрирующие антибактериальный эффект.

В нашем исследовании мы проводили оценку антибактериального действия наночастиц серебра и окисленного графена на тестовые штаммы микроорганизмов, принадлежащих различным видам и типам микроорганизмов по показателям минимальной ингибирующей и минимальной бактерицидной концентрации.

Материалы и методы исследований. Опыт по оценке МИК и МБК наночастиц серебра и окисленного графена проводили с использованием тестовых образцов коллоидных растворов указанных веществ и тестируемых лабораторных штаммов микроорганизмов. Гидродинамический диаметр наночастиц серебра лежал в пределах 3–16 нм, а дисперсные частицы окисленного графена имели величину 100–120 нм, то есть относились к категории коллоидных частиц. Исходные концентрации веществ в обоих случаях составляли 300 мкг мл<sup>-1</sup>. Для изучения антимикробной активности были использованы

5 бактериальных штаммов: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 700603, *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902, *Staphylococcus aureus* ATCC 6538. Величину МИК определяли с использованием культур бактерий, выращенных в бульоне Мюллера-Хинтона. Лабораторные культуры указанных микроорганизмов выращивали в течение 18 часов при 37 °С, и их концентрацию доводили до значения  $1 \times 10^8$  КОЕ/мл, или 0,5 единиц по стандарту МакФарланда. Далее объем культуры 0,1 мл смешивали с аналогичным объемом коллоидов указанных веществ в различных концентрациях: от 200 до 10 мкг действующего вещества в одном миллилитре. После смешивания конечные концентрации наночастиц в смеси уменьшались вдвое.

После определения МИК нано- и коллоидных частиц аликвоты из всех пробирок, в которых отсутствовал видимый бактериальный рост, высевали в чашки с агаром Мюллера-Хинтона и дополнительно инкубировали при 37 °С в течение 24 часов. По последующему росту культуры на поверхности среды судили о степени ингибирования микроорганизмов в исходной пробе. Отсутствие роста указывало на полный бактерицидный эффект, наличие роста – о бактериостатическом эффекте.

Результаты исследования. В ходе исследования было установлено, что наночастицы серебра, ожидаемо, обладают более высокой антибактериальной активностью. Данное предположение изначально исходило из разницы в фактической величине коллоидных частиц (3–16 нм для наночастиц серебра и 100–120 нм для коллоидных частиц окисленного графена), а также степени ксенобиотичности исходных веществ. Общеизвестно, что серебро в ионном виде обладает гораздо выраженным биоактивным действием по сравнению с относительной бионертностью производного базового биоэлемента-углерода, к числу которых принадлежит окисленный графен. Данное предположение было подтверждено нами экспериментально в прокариотической тест-модели, однако разница в биоактивности этих веществ не была пропорционально сравнимой с размером коллоидных частиц серебра и окисленного графена.

Полное отсутствие роста тестовых культур всех лабораторных штаммов бактерий достигалось при добавлении наночастиц серебра в концентрации от 20 до 30 мкг мл<sup>-1</sup>, в то время как для коллоидных частиц окисленного графена полное ингибирование роста достигалось лишь при концентрации наночастиц окисленного графена выше 90 мкг мл<sup>-1</sup>, то есть было приблизительно в 3 раза выше. Минимальные тестированные концентрации нано- и коллоидных частиц (5 мкг мл<sup>-1</sup>) оказались недостаточными для подавления роста бактериальных культур для обоих веществ, что проявлялось визуально по мутности бульона вследствие роста бактерий. Промежуточные концентрации нано- и коллоидных частиц серебра и окисленного графена (от 10 мкг мл<sup>-1</sup> и выше)

обеспечивали переменный рост бактериальных культур. Полученные оценочные данные позволили нам рассчитать величины минимальных ингибирующих концентраций тестируемых веществ для каждого тестового микроорганизма, которые мы рассчитывали по формуле Рида и Менча.

Минимальная ингибирующая концентрация наночастиц серебра для *Staphylococcus aureus* ATCC 6538 и *Salmonella enterica* subsp. *enterica* ATCC BAA-2162 составили 7,1 и 8,65 мкг мл<sup>-1</sup> соответственно. Для наночастиц окисленного графена показатели МИК составили 84 и 92,5 мкг мл<sup>-1</sup>, соответственно. Для остальных штаммов микроорганизмов значения МИК наночастиц серебра и коллоидных частиц окисленного графена также кратно отличались, однако показатель кратности превышения не был одинаковым во всех случаях. Далее приводим значения МИК для микроорганизмов в отношении наночастиц серебра и в скобках для коллоидных частиц окисленного графена: *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 902 – 13,1 мкг мл<sup>-1</sup> (115 мкг мл<sup>-1</sup>), *Escherichia coli* ATCC 25922 – 13,1 мкг мл<sup>-1</sup> (75,5 мкг мл<sup>-1</sup>), *Klebsiella pneumonia* ATCC 700603 – 14,2 мкг/мл (97,5 мкг мл<sup>-1</sup>).

При определении минимальной бактерицидной концентрации мы установили, что во всех посевах бульонных культур, где отмечалось их ингибирование, также отсутствовал последующий рост, то есть значения минимальной ингибирующей и бактерицидной концентраций веществ соответствовали друг другу.

### **Выводы**

1. Нано- и коллоидные частицы серебра и окисленного графена представляют собой разные классы коллоидных веществ ультрамелкодисперсной категории, обладающие разной степенью антибактериального действия в отношении разных групп микроорганизмов, включая грамотрицательные энтеробактерии, грамположительные кокки и неферментирующие грамотрицательные бактерии.

2. Антибактериальное действие нано- и коллоидных частиц серебра и окисленного графена зависит не только от природы этих веществ (металл и биоэлемент соответственно), но и от их размеров. Величина антибактериального эффекта не может быть спрогнозирована по сопоставлению размеров физического компонента дисперсной фазы (нано- и коллоидных частиц), а требует определения по количественному методу.

3. Значения минимальной ингибирующей и бактерицидной концентрации нано- и коллоидных частиц серебра и окисленного графена в коллоидных растворах приблизительно соответствуют друг другу.

### **Цитированные источники**

1. Kim, J. S. Antimicrobial effects of silver nanoparticles / J. S. Kim, [et al.] // *Nanomedicine*. – 2007. – Vol. 3. – P. 95-101.

2. Morones, J. R. The bactericidal effect of silver nanoparticles / J. R. Morones // Nanotechnology. - 2005. – Vol. 16, Number 10. – P. 2346-2353.

3. Zhao, G. Multiple parameters for the comprehensive evaluation of the susceptibility of Escherichia coli to the silver ion / G. Zhao, S. E. Stevens Jr. // Biometals. – 1998. – Vol. 11, Issue 1. – P. 27-32.

УДК: 619:616.98:578.822.2:615.37

**Петр Альбинович Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
доктор ветеринарных наук, д-р биологических наук, профессор,  
зав. каф. эпизоотологии и инфекционных болезней, Республика Беларусь, Витебск*

**Ярослав Петрович Яромчик**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
канд. ветеринарных наук, доц. каф. эпизоотологии и инфекционных болезней,  
Республика Беларусь, Витебск*

**Павел Петрович Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
д-р биол. наук, доц., зав. отраслевой лабораторией ветеринарной биотехнологии  
и заразных болезней животных, Республика Беларусь, Витебск*

**Ирина Александровна Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
д-р ветеринарных наук, профессор, зав. каф. микробиологии и вирусологии,  
Республика Беларусь, Витебск*

**Олег Романович Билецкий**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
канд. ветеринарных наук, доц. каф. эпизоотологии и инфекционных болезней,  
Республика Беларусь, Витебск*

**Максим Олегович Билецкий**

*ОАО «Смолевич-Бройлер», ветеринарный врач Смолевичский район Минской области,  
Республика Беларусь*

**Сергей Алексеевич Громода**

*ТД «Витебская биофабрика» ОАО «БелВитунифарм», директор Пинского филиала, Пинск*

## ОЦЕНКА ИММУННОГО ОТВЕТА У КОРОВ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ ВАКЦИНОЙ «ЭНТЕРОВАК-5» В УСЛОВИЯХ ПРОИЗВОДСТВА

*Целью настоящего исследования явилось изучение уровня поствакцинальных противовирусных и антибактериальных антител у коров после иммунизации вакциной ассоциированной инактивированной против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протозоа телят «Энтеровак-5». Вакцину вводили стельным коровам внутримышечно в области крупа в дозе 3,0–5,0 мл двукратно с интервалом 21–28 дней за 2 месяца до отела. Установлено, что после вакцинации коров биопрепаратом «Вакцина ассоциированная инактивированная против вирусной диареи, рота- и коронавирусной ин-*

фекции, колибактериоза и протеоза телят «Энтеровак – 5» отмечена стойкая динамика антителообразования к вирусам диареи, рота- и коронавирусам, протее и эшерихиям.

**Ключевые слова:** вакцина, коровы, вирус диареи, ротавирус, коронавирус, эшерихии, протей, антитела, эффективность.

**Petr Albinovich Krasochko**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Doctor of Veterinary Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Yaroslav Petrovich Yaromchik**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Pavel Petrovich Krasochko**

*State Academy of Veterinary Medicine, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Branch Laboratory of Veterinary Biotechnology and Contagious Animal Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Irina Aleksandrovna Krasochko**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Oleg Romanovich Biletsky**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Maxim Olegovich Biletsky**

*OAO Smolevich-Broiler, veterinarian, Smolevichi District, Minsk Region, Republic of Belarus*

**Sergey Alekseevich Gromoda**

*TD "Vitebsk Bio-Factory" OAO "BelVitunifarm," Director of Pinsk Branch, Pinsk*

## ASSESSMENT OF THE IMMUNE RESPONSE IN COWS IMMUNIZED WITH THE ENTEROVAC VACCINE UNDER PRODUCTION CONDITIONS

*The purpose of this study was to study the level of post-vaccination antiviral and antibacterial antibodies in cows after immunization with the vaccine associated with inactivated against viral diarrhea, rota- and coronavirus infection, colibacteriosis and proteosis of Enterovac-5 calves. The vaccine was administered intramuscularly to steel cows in the cereal region at a dose of 3.0–5.0 ml twice with an interval of 21–28 days 2 months before calving. It was established that after vaccination of cows with the biopreparation "Vaccine associated inactivated against viral diarrhea, rota- and coronavirus infection, colibacteriosis and proteosis of calves" Enterovac-5 "there was a persistent dynamics of antibody formation against viruses of diarrhea, rota- and coronaviruses, protea and escherichia.*

**Keywords:** vaccine, cows, diarrhea virus, rotavirus, coronavirus, escherichia, proteas, antibodies, efficacy.

## Введение

Из инфекционных заболеваний молодняка крупного рогатого скота наибольшее распространение имеют желудочно-кишечные. В этиологической структуре этих инфекций ведущую роль играют вирус диареи, рота- и коронавирусы, эшерихии и протей. Наиболее эффективным средством борьбы с вирусно-бактериальными инфекциями крупного рогатого скота является специфическая профилактика.

На рынке ветеринарных препаратов имеется ряд импортных вакцин, содержащих компоненты вирусов диареи, ротавирусов, коронавируса, эшерихий и протей.

Однако в Республике Беларусь вакцин с такими соотношением компонентов не выпускалось.

В 2019–2020 гг. в рамках Государственной программы «Развитие аграрного бизнеса в Республике Беларусь» на 2016–2020 годы подпрограммы 3 «Развитие животноводства, переработки и реализации продукции животноводства», финансируемой за счет инновационного фонда Витебского облисполкома были разработаны целый ряд вакцин с различным соотношением монокомпонентов.

При этом научными сотрудниками УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и специалистами ОАО «БелВитунифарм» были разработаны биопрепарат «Вакцина ассоциированная инактивированная против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протеоза телят «Энтеровак-5». С 2021 года освоен промышленный выпуск вышеуказанной вакцины на базе ОАО «БелВитунифарм».

Целью настоящего исследования явилось изучение уровня поствакцинальных противовирусных и антибактериальных антител у коров после иммунизации вакциной ассоциированной инактивированной против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протеоза телят «Энтеровак-5».

## Материалы и методы

Исследования проводились на базе кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и ОАО «Молотковичи» Пинского района Брестской области на коровах черно-пестрой породы возрастом 3–4 года.

Для этого было взято 2 группы коров по 10 голов в группе. Коров опытной группы № 1 иммунизировали «Вакцина ассоциированная инактивированная против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протеоза телят «Энтеровак-5», Коровам контрольной группы вводили изото-

нический раствор натрия хлорида. Вакцины вводили двукратно с интервалом в 21 день в дозе 5,0 мл.

Для оценки иммунитета кровь брали до иммунизации, через 21 и 45 дней после иммунизации.

Наличие антител к вирусу определяли в реакции непрямой гемагглютинации (РНГА) с использованием эритроцитарных диагностикумов, представляющих собой стабилизированные 0,3 % глютаровым эритроциты барана, сенсибилизированные антигенами диареи, рота- и коронавирусной инфекции с помощью конъюгирующих веществ – 0,1 % хлорида хрома с трипановым синим. Диагностикумы хранили в консерванте, представляющем собой 0,3 % фенолизированный изотонический раствор натрия хлорида с 1 % нормальной кроличьей сыворотки в течение 1 года с даты изготовления.

РНГА ставят путем разведения исследуемых сывороток крови в растворителе микротитраторе системы Такачи в объеме 0,025 мл в разведениях от 1:2 до 1:256.

Наличие антибактериальных антител определяли в реакции агглютинации с суспензией инактивированных культур эшерихий и протей в концентрации 1 млрд микробных тел в 1 мл. д

Положительной считается реакция при титре исследуемой сыворотки 1:16 и выше при агглютинации жидкого эритроцитарного антигена на 4+–2+; сомнительной – при титре исследуемой сыворотки 1:2–1:4; отрицательная реакция – отсутствие агглютинации жидкого эритроцитарного антигена.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием программного обеспечения «Statistica» версия 10–12 («StatSoft», США), «StatPlus» 4.9 («AnalystSoft», США).

### **Результаты исследований**

Животных иммунизировали вакциной ассоциированной инактивированной против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протейоза телят «Энтеровак-5», которая содержит вирусосодержащие жидкости штаммов вируса диареи (штамм ВД-ВБФ-ВГАВМ № 406) с титром 6,5–7,0 lg ТЦД 50/мл коронавируса (штамм КВ-ВБФ-ВГАВМ № 407) с титром 5,5 lg ТЦД 50/мл, накопленные на перевиваемой культуре клеток МДБК, выросших на смеси среды Игла МЭМ и среды 199 с 10 % сыворотки крови крупного рогатого скота и ротавируса (штамм РТВ-ВБФ-ВГАВМ № 401) с титром 7,0–7,5 lg ТЦД 50/мл, накопленный на перевиваемых клетках СПЭВ, выросших на смеси среды Игла ДМЭМ и среды 199 с 10 % сыворотки крови крупного рогатого скота, бактериальных штаммов эшерихий *E. coli* – К88 ВГНКИ, *E. coli* К99 ВГНКИ, *E. coli* 987Р ВГНКИ, *E. coli* F41, А20 ВГНКИ, *Proteus mirabilis* КМИЭВ – 44, выращенных по отдельности на бульоне Хоттингера в течение 7–10 часов

в равной концентрации (1,5 млрд микробных клеток в 1 см<sup>3</sup>), инактивируют тетрапином в 0,2–0,25 % концентрации, вирусы и смесь бактерий смешивают в соотношении 1:1:1:1, затем и для повышения иммуногенности в качестве адъюванта добавляют суспензию адъювант Монтанид ИЗА 15 в конечной концентрации 15 %. Вакцину вводили стельным коровам внутримышечно в области крупа в дозе 3,0–5,0 мл двукратно с интервалом 21–28 дней за 2 месяца до отела.

Введение вакцины коровам не оказало отрицательного влияния на общее состояние животных – на месте введения не отмечено реакции, продуктивность не снизилась, аппетит сохранился, корм поедался хорошо.

В таблице приведены результаты исследований сывороток крови коров, иммунизированных вакциной «Энтеровак-5».

Из представленных в таблице данных видно, что после вакцинации коров биопрепаратом «Вакцина ассоциированная инактивированная против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протеза телят «Энтеровак – 5» отмечена стойкая динамика антителообразования к вирусам диареи, рота- и коронавирусам, протее и эшерихиям.

Так, уровень антител к вирусу диареи возрос с 4,25 до 7,2  $\log_2$  к 21 дню и до 7,8  $\log_2$  к 45 дню, к ротавирусу возрос с 5,125 до 6,8  $\log_2$  к 21 дню и до 7,6  $\log_2$  к 45 дню, к коронавирусу возрос с 3,5 до 6,4  $\log_2$  к 21 дню и до 7,5  $\log_2$  к 45 дню, к эшерихиям с 4,8+0,62 до 8,4+1,22 к 21 дню и до 7,4+1,32  $\log_2$  к 45 дню, к возбудителю протеза с 4,2+0,54 до 7,8+1,16 к 21 дню и до 8,4+1,65 к 45 дню.

Полученные результаты свидетельствует о полноценном иммунном ответе на вирусные и бактериальные компоненты вакцины у иммунизированных животных высокой иммуногенности.

*Таблица*

**Результаты исследований сывороток крови коров, иммунизированных вакциной «Энтеровак-5» на наличие антител к вирусу диареи крупного рогатого скота ( $\log_2$ )**

Дни после вакцинации	ВД		Рота		Корона		Эшерихии		Протей	
	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ	ОГ	КГ
Исходные данные	4,25+	4,0+	5,13+	4,8+	3,5+	3,2+	4,8+	4,6+	4,2+	4,0+
	0,25	0,21	0,29	0,18	0,63	0,18	0,62	0,25	0,54	0,38
Взятие крови через 21 день	7,2+	4,2+	6,8+	4,5+	6,4+	3,0+	8,4+	4,4+	7,8+	4,0+
	0,2	0,18	0,29	0,28	0,27	0,11	1,22	0,81	1,16	0,65
Взятие крови через 45 дней	7,8+	4,2+	7,6+	4,6+	7,5+	3,5+	7,4+	4,0+	8,4+	3,2+
	0,13	0,11	0,16	0,44	0,17	0,28	1,32	0,32	1,65	0,65

## Заключение

Проведение серологических исследований сывороток крови от иммунизированных коров биопрепаратом «Вакцина ассоциированная инактивированная против вирусной диареи, рота- и коронавирусной инфекции, колибактериоза и протозоа телят «Энтеровак-5» свидетельствует, что вакцины имеют высокий уровень иммуногенности. При иммунизации сухостойных коров этими вакцинами в молозиве будет содержаться антитела к вышеуказанным вирусам в высоких титрах (превышающих на 2–6  $\log_2$  уровень сывороточных антител. При соблюдении технологии выпойки молозива от иммунизированных коров сохранность телят будет существенно увеличена.

## Цитированные источники

1. Красочко, П. А. Специфическая профилактика вирусных энтеритов телят / П. А. Красочко, М. А. Понаськов // Ветеринарное дело. – 2019. – № 7. – С. 14–18.
2. Красочко, П.А. Анализ эпизоотической ситуации в животноводческих хозяйствах Республики Беларусь по инфекционным пневмоэнтеритам телят / П.А. Красочко, М.А. Понаськов // Актуальные проблемы лечения и профилактики болезней молодняка : [Электронный ресурс] материалы Международной научно-практической конференции, Витебск, 3 – 5 ноября 2021 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2021. – С.61–65.
3. Красочко, П.А. Современные подходы к специфической профилактике вирусных респираторных и желудочно-кишечных инфекций крупного рогатого скота/ П.А.Красочко, И.А.Красочко, С.Л.Борознов // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. 2008. Т. 6. С. 243-251.
4. Машеро, В.А. Этиологическая структура возбудителей респираторных и желудочно-кишечных инфекций телят в Республике Беларусь/В.А.Машеро, П.А.Красочко //Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. 2007. Т. 43. № 2. С. 83-86
5. О Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы : постановление Совета Министров Республики Беларусь от 1 февраля 2021 г. № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 10.02.2021, 5/48758. – 115.
6. Оценка эпизоотической ситуации по инфекционным энтеритам телят в хозяйствах Витебской области /П.А.Красочко [и др.]/Ветеринарный журнал Беларуси. 2018. № 2 (9). С. 35-39.
7. Сывороточные и вакцинные препараты для профилактики и терапии инфекционных болезней животных / Е.В. Сусский [и др.]. –Армавир. 2013. – 338 с.

УДК: 619:616.98:578.822.2:615.37

**Петр Альбинович Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
д-р ветеринарных наук, д-р биологических наук, профессор, зав. каф. эпизоотологии  
и инфекционных болезней, Республика Беларусь, Витебск*

**Павел Петрович Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,  
д-р биологических наук, доц., зав. отраслевой лабораторией ветеринарной биотехнологии  
и заразных болезней животных, Республика Беларусь, Витебск*

**Анатолий Иванович Зинченко**

*ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси», доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, зав. отраслевой лабораторией молекулярных био- и нанотехнологий, д.б.н., профессор, член-корреспондент НАН Беларуси, Республика Беларусь, Минск*

**Ирина Александровна Красочко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», доктор ветеринарных наук, профессор, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии, Республика Беларусь, Витебск*

**Ксения Вячеславовна Колесникович**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», магистр ветеринарных наук, аспирант кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Республика Беларусь, Витебск*

**Ирина Александровна Иващенко**

*УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», магистр ветеринарных наук, аспирант кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Республика Беларусь, Витебск*

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЮ ВАКЦИН ДЛЯ ЖИВОТНЫХ

*В статье приведены сведения об использовании рекомбинантных технологий в изготовлении биопрепаратов в ветеринарной медицине. Так, в последние годы для конструирования вакцин для животных используются штаммы бактерий, в генетический аппарат которых включены плазмиды с геномом различных вирусов - инфекционного ринотрахеита, диареи, респираторно-синцитиального вируса. На основе рекомбинантных штаммов сконструированы 3 поливалентные вакцины с рекомбинантным штаммом кишечной палочки, содержащей белок F1 респираторно-синцитиального вируса крупного рогатого скота.*

**Ключевые слова:** *вакцины, бактерии, рекомбинантные штаммы, плазмиды, геном.*

**Petr Albinovich Krasochko**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Doctor of Veterinary Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Pavel Petrovich Krasochko**

*State Academy of Veterinary Medicine, Doctor of Biological Sciences, Associate Professor, Head of the Branch Laboratory of Veterinary Biotechnology and Contagious Animal Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Anatoly Ivanovich Zinchenko**

*GNU "Institute of Microbiology of the National Academy of Sciences of Belarus," Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Head of the Branch Laboratory of Molecular Bio- and Nanotechnology, Minsk, - Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Republic of Belarus*

**Irina Aleksandrovna Krasochko**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Head of the Department of Microbiology and Virology, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Ksenia Vyacheslavovna Kolesnikovich**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Master of Veterinary Sciences, graduate student of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

**Irina Aleksandrovna Ivashchenko**

*UO "Vitebsk Order" Badge of Honor "State Academy of Veterinary Medicine," Master of Veterinary Sciences, graduate student of the Department of Epizootology and Infectious Diseases, Vitebsk, Republic of Belarus*

## CURRENT APPROACHES TO THE DEVELOPMENT AND MANUFACTURE OF VACCINES FOR ANIMALS

*The article provides information on the use of recombinant technologies in the manufacture of biologics in veterinary medicine. Thus, in recent years, strains of bacteria have been used to design vaccines for animals, the genetic apparatus of which includes plasmids with the genome of various viruses - infectious rhinotracheitis, diarrhea, respiratory syncytial virus. On the basis of recombinant strains, 3 polyvalent vaccines with a recombinant strain of E. coli containing the F1 protein of respiratory-syntitial bovine virus are constructed.*

**Keywords:** *vaccines, bacteria, recombinant strains, plasmids, genome.*

В современных условиях ведения скотоводства инфекционные заболевания телят являются основной причиной их потери. При традиционной технологии ведения скотоводства на долю этих болезней приходится 34,1–47 %, а при промышленной – свыше 60 % всех случаев заболевания молодняка. В этиологической структуре инфекционных заболеваний телят существенное значение играют такие возбудители, как инфекционный ринотрахеит, вирусная диарея, парагрипп-3, респираторно-синцитиальный, рота- и коронавирусы – при заболевании ими телят народному хозяйству наносится значительный экономический ущерб.

Наиболее эффективным направлением для их профилактики, особенно у молодняка, является вакцинация. Для этого сконструирована линейка вакцин, в состав которых входят вирусы инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, респираторно-синцитиальный, рота- и коронавирусы крупного рогатого скота.

Классическая технология изготовления противовирусных вакцин состоит из следующих этапов: накопление вирусов – монокомпонентов вакцины на культуре клеток; определение инфекционной и антигенной активности каждого из вирусов; инактивация вирусов; составление вакцины; внесение адьюванта; фасовка, этикетировка и контроль.

Одним из наиболее важных и ответственных этапов при изготовлении вакцин является накопление вирусов. Однако не все вирусы накапливаются в высоких титрах в культуре клеток. Так, если вирусы инфекцион-

ного ринотрахеита, диареи и ротавирусы могут накапливаться до титра 7,5–8,5 lg ТЦД 50/мл, что достаточно для изготовления вакцин, то при репродукции вирусов парагриппа-3, респираторно-синцитиального и коронавируса титр часто не достигает и 4,5 lg ТЦД 50/мл, что требует концентрирования вирусосодержащего материала для получения высокоактивной вакцины.

В этой связи для повышения накопления вирусов в последние годы используется генно-инженерные технологии. Их используют как для получения рекомбинантных антигенов, так и для получения рекомбинантных вакцин. Генно-инженерные (рекомбинантные) вакцины получают путем введения генов, кодирующих основные антигены патогенов вирусов, в геном микроорганизмов-реципиентов. В качестве реципиентов при создании рекомбинантных штаммов чаще всего используют кишечную палочку, дрожжевые клетки, вирусы осповакцины и вирусы насекомых.

Ярким представителем генно-инженерной или рекомбинантной вакцины является антирабическая рекомбинантная вирус-вакцина для пероральной иммунизации диких плотоядных животных «Raboral» разработанная французскими учеными. В качестве вектора-носителя для внедрения чужеродного гена был выбран вирус оспы коров (штамм «Копенгаген»), в который внедрили копию ДНК, кодирующую гликопротеин вирусной оболочки (gpG) вируса бешенства ERA. В результате была получена антирабическая живая рекомбинантная вакцина с названием VRG (The vaccinia-rabies glycoprotein). Титр вируса составлял 108 БОЕ на дозу.

*Escherichia coli* широко используется для экспрессии белка в качестве гетерологичного хозяина, помимо ограничения в форме выхода, посттрансляционной модификации и фолдинга экспрессируемых рекомбинантных белков. Примеры таких включают субъединичную вакцину против вируса ньюкаслской болезни (NDV) с использованием гена гемагглютинин-нейраминидазы (HN), субъединичную вакцину против вируса ящура с использованием гена VP-1, субъединичную вакцину против цирковируса свиней типа 2 (PCV-2) на основе открытой рамки считывания-2 (коммерциализирована) и субъединичная вакцина против японского энцефалита на основе белка оболочки рГМ и Е.

Для повышения профилактической эффективности вакцин и снижения их себестоимости, перспективным является конструирование рекомбинантных штаммов бактерий, синтезирующих белки респираторно-синцитиального вируса и диареи крупного рогатого скота для включения в состав поливалентных противовирусных вакцин. Это позволит достичь высокого уровня накопления рекомбинантных белков вышеуказанных вирусов крупного рогатого скота в микробных клетках, превышающий в 50–100 раз их накопление в культуре

клеток; удешевление себестоимости изготовления монокомпонентов вирусов при изготовлении противовирусных вакцин за счет его накопления реакторным способом.

В ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси» проведены исследования по конструированию рекомбинантного штамма *Escherichia coli* – продуцента белка F1 респираторно-синцитиального вируса крупного рогатого скота путем создания новой плазмиды, несущей ген F1, кодирующий белок F1 вируса.

При использовании сконструированного штамма разработаны 3 вакцины, в которых им был заменен культуральный респираторно-синцитиальный вирус. Так, были разработаны: вакцина инактивированная поливалентная с антигенами вирусов инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, рота- и коронавирусной инфекции и рекомбинантным антигеном респираторно-синцитиального вируса «Большевик – Р», инактивированная поливалентная с антигенами вирусов инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3 и рекомбинантным антигеном респираторно-синцитиального вируса «Пневмовак – Р», инактивированная поливалентная с антигенами вирусов инфекционного ринотрахеита, вирусной диареи, парагриппа-3, пастереллеза и рекомбинантным антигеном респираторно-синцитиального вируса «Пневмовак – Р». При испытаниях разработанных биопрепаратов их эффективность составляла более 85 %.

### *Цитированные источники*

1. Красочко, П.П. Молекулярно-генетические, иммунологические и физические основы борьбы с инфекционным ринотрахеитом крупного рогатого скота : автореф. дисс. ... доктора биол. наук : 03.01.06 / : П.П.Красочко : [Место защиты: Всеросс. Науч.-иссл. и технол. Инст. Биол. промышл.] : Щелково, 2018. – 46 с.
2. Интерферон и его использование в ветеринарной медицине / П.А.Красочко, В.А. Прокулевич, И.В.Чуенко //Наше сельское хозяйство. 2012. № 19. С. 62-66.
3. Методические рекомендации по использованию рекомбинантного интерферона и препаратов на его основе в ветеринарной медицине /П.А.Красочко [и др.] - Минск, РУП «Институт экспериментальной ветеринарии и им. С.Н.Вышеселского, 2013. - 30 с.
4. Современные подходы к конструированию вакцин для профилактики вирусных респираторных и желудочно-кишечных инфекций телят / П.А.Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2 (17). – С. 33—38.

**Петр Альбинович Красочко**

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», д-р ветеринарных наук, д-р биологических наук, профессор, зав. каф. эпизоотологии и инфекционных болезней, Республика Беларусь, Витебск*

**Михаил Александрович Понаськов**

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», магистр ветеринарных наук, ассистент каф. акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных им. Я.Г. Губаревича, Республика Беларусь, Витебск*

**Алексей Александрович Гарбузов**

*Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», канд. ветеринарных наук, доц. каф. акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных им. Я.Г. Губаревича, Республика Беларусь, Витебск*

## ТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ D-КЛОПРОСТЕНОЛА НА КОРОВАХ

*В статье приводятся результаты исследований ветеринарного препарата «Эстрофан D», предназначенного для лечения крупного рогатого скота с нарушениями воспроизводительной функции. Эффективность исследуемого препарата при лечении коров лютеиновыми кистами яичников и персистентным желтым телом не отличается от его ветеринарного препарата-аналога («Эстробел D»), в тоже время видно, что эффективность препарата «Эстрофан D» составляет 90 %, что на 10 % выше по сравнению с опытной группой. Препарат вписывается в технологию ветеринарных мероприятий и не вызывает осложнений.*

**Ключевые слова:** *коровы, D-клопростенол, «Эстрофан D», лютеиновая киста яичника, персистентное желтое тело, терапевтическая эффективность.*

**Petr Albinovich Krasochko**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Doctor of Veterinary Sciences, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Epizootology and Infectious Diseases*

**Mikhail Alexandrovich Ponaskov**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Master of Veterinary Sciences, assistant at the Department of Obstetrics, Gynecology and Biotechnology of Animal Reproduction named after: Ya.G. Gubarevich*

**Alexey Alexandrovich Garbuzov**

*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Candidate of Veterinary Sciences, assistant professor at the Department of Obstetrics, Gynecology and Biotechnology of Animal Reproduction named after: Ya.G. Gubarevich*

## THERAPEUTIC EFFECTIVENESS OF D-CLOPROSTENOL IN COWS

*The article presents the results of studies of the veterinary drug «Estrophan D», intended for the treatment of cattle with reproductive disorders. The effectiveness of the study drug in the treatment of cows with ovarian luteal cysts and persistent corpus luteum does not differ from its*

*veterinary analogue drug («Estrobel D»), at the same time it is clear that the effectiveness of the drug «Estrophan D» is 90%, which is 10% higher in compared with the experimental group. The drug fits into the technology of veterinary procedures and does not cause complications.*

**Keywords:** cows, D-cloprostenol, «Estrophan D», ovarian luteal cyst, persistent corpus luteum, therapeutic effectiveness.

## Введение

При современной промышленной технологии производства молока животные поставлены в жесткие условия содержания, увеличены стрессовые нагрузки и предрасположенность к гинекологическим заболеваниям, усложнен индивидуальный контроль за состоянием функции размножения [1, 5].

Для поддержания ритма воспроизводства требуются не только полноценное кормление и правильное содержание коров, но также применение четкой научно обоснованной системы контроля и регуляции воспроизводительной функции. Давно уже привычным стало такое понятие, как управление репродуктивной функцией у коров в условиях интенсивного ведения молочного скотоводства [3, 6, 7, 8, 9].

Механизмом такого управления являются многочисленные протоколы синхронизации полового цикла у коров, а инструментом – гормональные препараты.

Реализация этих программ основана на глубоком понимании физиологических процессов, происходящих в репродуктивной системе на протяжении полового цикла. Исследования в этой области ведутся постоянно учеными и практиками во всем мире, обогащаются со временем новыми данными и совершенствуются.

Гормональные препараты, применяемые в схемах, представлены в большинстве своем синтетическими аналогами гонадотропин-рилизинг-гормона (ГнРГ, люлиберин), хорионического гонадотропина человека (ХГЧ), прогестерона, простагландинами из группы PgF<sub>2α</sub>.

Наиболее распространенными препаратами во всем мире это препараты, содержащие в своем составе простагландинами из группы PgF<sub>2α</sub>.

Препараты, содержащие простагландины, применяются во всех протоколах синхронизации. Помимо этого, они используются при овариопатологиях, таких как: персистентное желтое тело, лютеиновые кисты и ряд других.

Перспективным является изготовление большого разнообразия препаратов в республике, которые по терапевтической эффективности не уступают зарубежным аналогам и расширяют возможности использования их в ветеринарной практике [2, 4, 10].

Целью исследований являлось изучение терапевтической эффективности ветеринарного препарата на основе D-клопростенола («Эстрофан D») на коровах при функциональных расстройствах яичников (персистентное желтое тело, лютеиновая киста).

## Материалы и методы исследований

Изучение профилактической эффективности проводили в условиях сельскохозяйственного предприятия Витебского района Витебской области.

Исследуемый препарат «Эстрофан D» представляет собой прозрачный бесцветный или светло-желтого цвета раствор. В 1,0 мл препарата содержится в качестве действующего вещества 75 мкг D-клопростенола в форме натриевой соли; вспомогательные вещества: натрия хлорид, натрия гидроксид, кислота лимонная, метилпарагидроксibenзоат, пропилпарагидроксibenзоат, вода для инъекций.

D-клопростенол, входящий в состав препарата – правовращающий оптический изомер клопростенола. D-клопростенол характеризуется в 3,5 раза большей биологической активностью по сравнению с рацемической смесью D, L-клопростенола. Клопростенол – синтетический простагландин, структурный аналог природного простагландина F<sub>2α</sub>.

D-клопростенол оказывает сильное лютеолитическое действие, вызывает функцию-нальную и морфологическую регрессию желтого тела (лютеолиз), посредством чего снимает тормозящее действие прогестерона на гипоталамо-гипофизарный комплекс, способствуя росту фолликулов в яичниках, увеличению уровня эстрогенов в крови, проявлению охоты и последующей овуляции созревших фолликулов.

У коров при дозе 150 мкг D-клопростенола максимальная его концентрация в крови достигается через 90 минут после введения. В организме животных D-клопростенол быстро метаболизируется и выводится с мочой и желчью.

Препарат по классификации ГОСТ 12.1.007-76 относится к IV классу опасности – вещества малоопасные.

Исследования были проведены на коровах белорусской черно-пестрой породы в возрасте от 2 до 8 лет. В условиях хозяйства были сформированы две группы коров по принципу условных аналогов (по 10 животных в каждой) с диагнозом лютеиновая киста яичника.

1. Опытная группа – «Эстрофан D» – доза 4 мл на инъекцию, двукратно с интервалом 10 дней.

2. Контрольная группа – «Эстробел D» – доза 2 мл на инъекцию, двукратно с интервалом 10 дней.

На втором этапе были подобраны две группы коров с диагнозом персистентное желтое тело.

1. Опытная группа – «Эстрофан D» – доза 2 мл на инъекцию, двукратно с интервалом 10 дней.

2. Контрольная группа – «Эстробел D» – доза 2 мл на инъекцию, двукратно с интервалом 10 дней.

Цифровые данные, полученные в результате опытов, были обработаны статистически.

## Результаты исследований

Результаты изучения эффективности ветеринарного препарата «Эстрофан D» на коровах представлены в таблицах 1 и 2.

Результаты исследований показали, что эффективность исследуемого препарата не отличается от его ветеринарного препарата-аналога («Эстробел D»), в тоже время видно, что эффективность препарата «Эстрофан D» составляет 90 %, что на 10 % выше по сравнению с опытной группой. Время проявления половой охоты (эструса) у коров после применения обоих препаратов статистически недостоверно.

Результаты исследований показали, что оба препарата обладают высокой терапевтической эффективностью. Исследуемый препарат не отличается от его импортного аналога, в тоже время видно, что эффективность препаратов «Эстрофан D» для лечения коров при персистентном желтом теле одинакова и составляет 90 %, что на 10 % выше по сравнению с опытной группой.

Таблица 1

### Результаты применения препарата «Эстрофан D» для лечения коров с лютеиновыми кистами яичников

Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа «Эстрофан D»	Контрольная группа «Эстробел D»
Количество животных в группе	голов	10	10
Проявили признаки эструса после применения	голов / %	9/90 %	8/80 %
Срок наступления половой охоты после применения препарата	часы	61,5±4,52	64,1±4,53
Терапевтическая эффективность	%	90	80

Таблица 2

### Результаты применения препарата «Эстрофан D» для лечения коров с персистентным желтым телом

Наименование показателей	Единицы измерения	Опытная группа «Эстрофан D»	Контрольная группа «Эстробел D»
Количество животных в группе	голов	10	10
Проявили признаки эструса после применения	голов / %	9/90 %	8/80 %
Срок наступления половой охоты после применения препарата	часы	64,3±2,54	63,1±4,5
Терапевтическая эффективность	%	90	80

## Выводы

Ветеринарный препарат «Эстрофан D», предназначенный для лечения крупного рогатого скота и свиней с нарушениями воспроизводительной функции, эффективность исследуемого препарата при лечении коров лютеиновыми кистами яичников и персистентным желтым телом не отличается от его ветеринарного препарата-аналога («Эстробел D»), в тоже время видно, что эффективность препарата «Эстрофан D» составляет 90 %, что на 10 % выше по сравнению с опытной группой.

Препарат вписывается в технологию ветеринарных мероприятий и не вызывает осложнений.

## Цитированные источники

1. Анализ структуры заболеваемости крупного рогатого скота в Республике Беларусь / П. А. Красочко [и др.] // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – № 2 (17). – С. 38–42.
2. Болезни яичников и яйцеводов у коров : учебно-методическое пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК / Р. Г. Кузьмич [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2017. – 60 с.
3. Валушкин, К. Д. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных: Учебник, 2-е изд., перераб. и доп. / К. Д. Валушкин, Г. Ф. Медведев. - Мн.: Ураджай, 2001. - 869 с.
4. Гормональная регуляция размножения у млекопитающих : пер. с англ.; ред. : К. Остин, Р. Шорт. – Москва : Мир, 1987. – 305 с.
5. Изучение этиологии и распространение акушерско-гинекологических заболеваний / Красочко П.А. [и др.] // Актуальные проблемы инфекционной патологии животных и пути их решения : [Электронный ресурс] материалы Между-народной научно-практической конференции, посвященной Дню Белорусской науки и 95-летию кафедры эпизоотологии и инфекционных болезней, Витебск, 15 - 16 декабря 2022 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – С.195–198.
6. Кузьмич, Р. Г. Бета-каротин в профилактике патологии репродуктивных органов коров / Р. Г. Кузьмич // Ветеринарный фармакологический вестник. – 2018. – № 4 (5). – С. 41–47.
7. Немцова, А. С. Влияние различных доз синтетических аналогов Гн-РГ на индукцию овуляции у коров / А. С. Немцова ; науч. рук.: А. А. Гарбузов, Е. А. Юшковский // Студенты - науке и практике АПК : материалы 105-й Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, г. Витебск, 20-21 мая 2020 г., посвященной 145-летию со дня рождения первого ректора УО ВГАВМ, профессора Е.Ф. Алонова / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. - Витебск : ВГАВМ, 2020. - С. 43-44.
8. Серологический мониторинг сывороток крови коров, больных патологиями репродуктивных органов / П. А. Красочко [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник трудов по материалам между-народной научно-практической конференции, посвященной 90-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора, Заслуженного работника Высшей школы РФ, Почётного работника высшего профессионального образования РФ, Почётного профессора Брянской ГСХА, Почётного гражданина Брянской области Егора Павловича Ващекина. - Брянск, 2023. – С. 71–76.

9. Специфическая профилактика инфекционного бесплодия коров / П.П. Красочко [и др.] // Проблемы репродуктивного здоровья животных и пути их решения : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию кафедры акушерства, гинекологии и биотехнологии размножения животных и 45-летию ветеринарной и научно-практической деятельности профессора Р. Г. Кузмича, Витебск, 2 – 4 ноября 2022 г. / УО ВГАВМ ; редкол. : Н. И. Гавриченко (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – С. 41–45.

10. Управление репродуктивной функцией у коров в условиях молочно-товарных комплексов: учеб.-метод. пособие для студентов факультета ветеринарной медицины и слушателей ФПК и ПК / Н. И. Гавриченко [и др.]. – Витебск: ВГАВМ, 2018. – 39 с.

УДК: 619:616.9 -079:636.5

**Александр Алексеевич Сузанский**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. ветеринарной медицины, ст. преп., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [vet\\_partner@mail.ru](mailto:vet_partner@mail.ru)

## ОЦЕНКА ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ДИАГНОСТИКЕ КОЛИБАКТЕРИОЗА ПТИЦ

*В статье отражен патоморфологический анализ изменений при колибактериозе птиц. Выявлены характерные морфологические изменения, включающие в себя сочетание фибринозного перикардита и перигепатита, что соответствует подострому течению болезни и характеризует септический вариант течения колибактериоза птиц. Отмечена возможная вариативность патологических изменений, что прежде всего связано с серотипом возбудителя *Escherichia coli*.*

**Ключевые слова:** колибактериоз, патоморфологические изменения, фибринозный перигепатит, фибринозный перикардит, альтеративный гепатит.

**Alexander Alekseevich Suzansky**

*Shevchenko SPSU, Department of Veterinary Medicine, Art. teacher, Associate Professor, Transnistria, Tiraspol*

## EVALUATION OF PATHOMORPHOLOGICAL STUDIES IN THE DIAGNOSIS OF BIRD COLIBACTERIOSIS

*The paper reflects a pathomorphological analysis of changes in bird colibacteriosis. Characteristic morphological changes were revealed, including a combination of fibrinous pericarditis and perigepatitis, which corresponds to the subacute course of the disease and characterizes the septic version of the course of colibacteriosis in birds. A possible variability of pathological changes was noted, which is primarily associated with the serotype of the pathogen *Escherichia coli*.*

**Keywords:** colibacteriosis, pathomorphological changes, fibrinous perigepatitis, fibrinous pericarditis, alterative hepatitis.

Колибактериоз птиц представляет собой инфекцию, как локального, так и системного проявления, характеризующейся колисептиемией, респираторными нарушениями (аэросакулит), сальпингитом/перитонитом, воспалением желточного мешка у цыплят, кожными инфекциями (целлюлитом). Вариативность поражения зависит от эпизоотологических особенностей протекающей инфекции, а также во многом от циркулирующего штамма и серотипа возбудителя [1,2,3,4]. Кроме того, колибактериоз является одним из самых частых наслоений при вирусной, паразитарной патологии и микоинтоксикациях, что создает определенные трудности при постановке диагноза с развившейся микст инфекцией.

По данным Dho-Moulin и Fairbrother 1999, Mellata 2013, колибактериоз является одной из ведущих причин падежа (до 20 %) и заболеваемости птицы, а также приводит к снижению продуктивности мяса (снижение живой массы на 2 %, ухудшение конверсии корма на 2,7 %) и яйценоскости (до 20 %), снижение показателей выводимости и увеличение брака туш (до 43 %) при убое.

Целью данного исследования было изучение специфических патологоанатомических изменений в постановке диагноза колибактериоз птиц, и оценка вариативных изменений при различном течении патологии.

### **Материалы и метод**

В исследования были включены случаи заболеваемости колибактериозом птиц в частных птицеводческих хозяйствах. Предварительно производилась патоморфологическая оценка, а при выявлении изменений, характерных для колибактериоза, диагноз подтверждался лабораторно.

### **Результаты исследований**

При проведении вскрытия в большинстве случаев характерной патоморфологической картиной являлось сочетание фибринозного перикардита и перигепатита (рис 1, 2). Даже в случае колибактериоза как сопутствующей инфекции, данный признак стабильно сохранялся. Данные патоморфологические изменения характеризуют развитие колисептиемии, входными воротами которых, является кишечник откуда и происходит транслокация микрофлоры. А. А. Терентьев 2000, отмечает, что при экспериментальном алиментарном заражении цыплят, воспалительные изменения миокарда наступают уже через 2–4 дня и прогрессируют с наличием фибриновых отложений к 6–8 дню. Эти информация соотносятся с полученными нами данными, при которых первичные воспалительные изменения миокарда с наличием серозно-геморрагического воспаления (рис. 3), сменялись отложением фибринозного экссудата на эпикарде и сращением эпи и перикарда.



Рис. 1. Фибринозный перигепатит



Рис. 2. Фибринозный перикардит



Рис. 3. Кровоизлияния на миокарде.  
Гиперемия сосудов миокарда

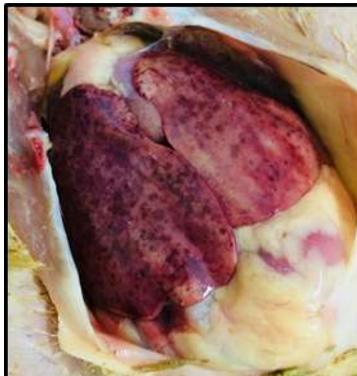


Рис. 4. Альтеративный гепатит.  
Кровоизлияния на печени

Классические изменения с явлением фибринозного перигепатита и перикардита обнаруживают на 16–20 день [2,5], что соответствует подострому течению процесса и является типичным проявлением колибактериоза.

В нескольких хозяйствах мы наблюдали лабораторно подтвержденный колибактериоз в форме колисепсиса с ярко выраженными проявлениями геморрагического диатеза, патогномичным признаком для которого являлся альтеративный гепатит с наличием мелкоточечных кровоизлияний (рис. 4). Отдельные авторы, McMullin 2020, отмечают данный вид колибактериоза как септицемию с геморрагическим акцентом, характеризующуюся генерализованными нарушениями кровообращения, изменением цвета подсерозной клетчатки, кровавистой жидкостью на серозных поверхностях, отеком легких

и кровоизлияниями, генерализованным некрозом печени и мультифокальным некрозом селезенки и почек. Вариативность поражения обуславливается в данном случае разницей циркулирующих серотипов.

Вывод. Типичным сочетанием патоморфологических признаков, отражающих колибактериоз являются фибринозный перигепатит с фибринозным перикардитом, которые соответствуют подострому течению болезни и характеризуют септический вариант течения колибактериоза птиц.

### *Цитированные источники*

1. Dho-Moulin M, Fairbrother JM. Avian pathogenic Escherichia coli (APEC). Vet Res. 1999 Mar-Jun;30(2-3):299-316. PMID: 10367360.
2. Koutsianos, D.; Athanasiou, L.V.; Mossialos, D.; Franzo, G.; Cecchinato, M.; Koutoulis, K.C. Investigation of Serotype Prevalence of Escherichia coli Strains Isolated from Layer Poultry in Greece and Interactions with Other Infectious Agents. Vet. Sci. 2022, 9, 152. <https://doi.org/10.3390/vetsci9040152>
3. Mellata M. Human and avian extraintestinal pathogenic Escherichia coli: infections, zoonotic risks, and antibiotic resistance trends. Foodborne Pathog Dis. 2013 Nov;10(11):916-32. doi: 10.1089/fpd.2013.1533. Epub 2013 Aug 20. PMID: 23962019; PMCID: PMC3865812.
4. Черных Михаил Николаевич, Федотов Сергей Васильевич Эпизоотологические и патоморфологические аспекты колибактериоза в условиях птицеводств с промышленной технологией // Вестник АГАУ. 2009. №4.  
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/epizootologicheskie-i-patomorfologicheskie-aspekty-kolibakterioza-v-usloviyah-ptitsehozyaystv-s-promyshlennoy-tehnologiyey> (дата обращения: 08.11.2023).
5. Патоморфология и дифференциальная диагностика колисептицемии у кур: Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. ветеринар. наук: 16.00.02 / Терентьев Андрей Анатольевич; [Сарат. аграр. ун-т им. Н.И.Вавилова]

# ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АПК

---

---

УДК 631.3

**Феликс Юрьевич Бурменко**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. машиноведения и технологического оборудования,  
канд. технич. наук, профессор, Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: burmenco@mail.ru*

**Виталий Георгиевич Звонкий**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. автоматизированных технологий и промышленных комплексов,  
канд. технич. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*

*E-mail: mr.zvonkiy@mail.ru*

## ОРИГИНАЛЬНОСТЬ ИНЖЕНЕРНОЙ КОНСТРУКЦИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

*В статье предлагается концепция инженерной конструкции, объединяющей в себе преимущества пневматической и гидравлической основ, заключающихся в повышении эффективности, производительности и надежности, что делает ее широко применимой в различных отраслях промышленности и в сельскохозяйственном машиностроении.*

**Ключевые слова:** *сельскохозяйственное машиностроение, инженерная конструкция, пневмогидравлическая сеялка, комбинированная структура.*

**Felix Yurievich Burmenko**

*Shevchenko SPSU, Department of "Machine Science and Technological Equipment",  
Candidate of Technical Sciences, Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

**Vitaly Georgievich Zvonky**

*Shevchenko SPSU, Department of "Automated Technologies and Industrial Complexes",  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

## THE ORIGINALITY OF THE ENGINEERING DESIGN OF THE MULTIFUNCTIONAL PNEUMOHYDRAULIC INSTALLATION

*The article proposes a concept of engineering design that combines the advantages of pneumatic and hydraulic bases, consisting in increasing efficiency, productivity and reliability, which makes it widely applicable in various industries and in agricultural engineering.*

**Keywords:** *agricultural engineering, engineering design, pneumohydraulic seeder, combined structure.*

В современных социально-экономических условиях, при возделывании полевых культур необходимо моделировать и имитировать природные процессы, решая параллельно ряд проблем, одна из которых недостаток влаги в почве при посеве. Посев должен обеспечивать заделку семян во влажную почву на одинаковую глубину с целью обеспечения получения дружных и полных всходов с равномерным их распределением в рядках и внесением смеси удобрений.

Современная посевная техника это многофункциональные с высокой производительностью и экономичностью установки, в которых реализуются теоретические разработки и оригинальные технические решения. Предложенный в работе метод формирования смешанной системы на базе пневматической и гидравлической основ значительно влияют на разработку инженерной конструкции установки, объединяющей в себе преимущества пневмогидравлической структуры. Концепция модернизации установки учитывает основные свойства эксплуатационно-технических характеристик путем введения дополнительных процедур при комбинированной структуре. Такая система обладает высокой производительностью, надежностью и эффективностью, что делает ее широко применимой в различных отраслях промышленности и в сельскохозяйственном машиностроении [1].

Учитывая вышеизложенное, была проведена работа по изучению различных типов сеялок для исследования их устройства с целью создания инновационной пневмогидравлической сеялки. Авторами предложены конструкции установок, относящаяся к сельскохозяйственному машиностроению в частности к пневмогидравлическим сеялкам, которые могут быть использованы преимущественно при посеве семян табака с целью повышение равномерности распределения семян при посеве.

На рисунке 1 схематично показана пневмогидравлическая сеялка, содержащая вертикально размещенный герметичный резервуар 1 для семенной смеси с рабочей жидкостью 2. В нижней части резервуара расположена мешалка, выполненная в виде дисковых активаторов 3 и 4 с выступами 5, вращающимися в противоположных направлениях с помощью редуктора 6 с приводом 7. Впускная труба для рабочей жидкости выполнена в виде сифонной трубы 8 с ответвлениями на конце, равномерно расположенными вокруг дисковых приводов. Сифонная трубка 8 соединена через кран 9 и гибкий шланг 10 с расположенным поперек хода посевным штоком 11, имеющим отверстия для выхода рабочей жидкости при посадке. Посевной шток оснащен виброприводящим механизмом в своей продольно-вертикальной плоскости, выполненным в виде кривошипно-шатунного механизма 12, соединенного с редуктором 6.

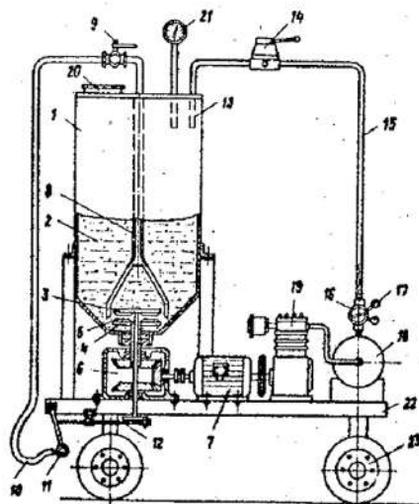


Рис. 1. Принципиальная схема пневмогидравлической сеялки (вид сбоку)

Патрубок 13, расположенный в резервуаре, подключен к источнику 19 сжатого воздуха, например к компрессору, с помощью кранового пневматического распределителя 14, трубопровода 15, редукционного клапана 16 с манометром 17 и приемника 18. В верхней части резервуар имеет отверстие для подачи сжатого воздуха – герметично закрывающаяся крышка 20 и датчик давления 21. Все оборудование сеялки установлено на раме 22, имеющей опорные колеса 23.

Рабочий процесс посева с помощью пневмогидравлической сеялки (рис. 1) состоит в том, что сначала резервуар 1 заполняется рабочей жидкостью, то есть необходимым количеством воды (раствора удобрений) и семян табака. Кран 9 закрывается, а пневматический распределитель крана 14 открывается. Включается привод 17, который через редуктор 6 начинает вращать активаторы 3 и 4 в противоположных направлениях, и они смешивают воду и семена, приводя последние во взвешенное состояние и равномерно распределяя их по всему объему емкости. В то же время колебательные движения подающего штока обеспечиваются с помощью кривошипно-шатунного механизма 12, и включается источник сжатого воздуха 19, который нагнетает воздух в приемник 18. При достижении требуемого давления в приемнике и резервуаре 1 кран 9 открывается, сообщая об этом приемнику, емкость с пневматической трубой и пневмогидравлическая сеялка начинают двигаться по грядкам с требуемой постоянной скоростью. За счет избыточного давления, создаваемого в резервуаре 1, рабочая жидкость с семенами течет по гибкому шлангу 10 к

вибрирующему посадочному стержню 11 и через отверстия поступает в слой. В конце прохождения грядки кран 9 закрывается, останавливая посев. Сеялку перемещается на новую грядку, посев продолжается.

Когда рабочая жидкость полностью истощается, резервуар сообщается с атмосферой через впускной патрубок, в результате чего давление в нем резко падает, на что реагирует датчик 21, подавая сигнал об окончании подачи рабочей жидкости. Посев прекращается, проводится следующая заливка бака рабочей жидкостью, цикл повторяется [2].

Особенностью установки, показанной на рисунке 2, содержащей герметичный резервуар 1 для рабочей жидкости с затравкой 2, с соплом 3 для подачи воздуха из источника сжатого воздуха, является то, что на дне резервуара установлена мешалка 4, выполненная в виде двух дисковых активаторов которые вращаются в противоположных направлениях. Впускной патрубком 5, выполненный в виде сифонной трубки с ответвлениями на конце, соединен с патрубком 6 эжектора 7, выпускной патрубком 8 эжектора 7 соединен с центральной частью штока 9 в точке подачи рабочей жидкости, а торцы от штока они соединены с всасывающей трубкой 10 эжектора 7. Посевной шланг закреплен на рычагах 11, обеспечивающих его колебательные движения под действием вибрационного привода.

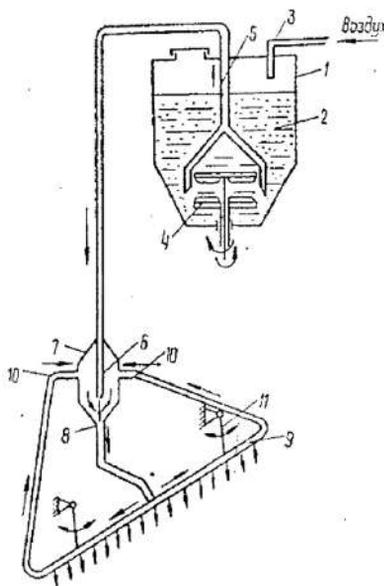


Рис. 2. Принципиальная схема пневмогидравлическая сеялка

Технический результат предлагаемой сеялки (рис. 2) достигается тем, что в сеялке, содержащей герметичный резервуар с размещенными в нем мешалками, сопло, подсоединенное к источнику сжатого воздуха, и выпускное сопло, подсоединенное к посадочному стержню, имеющему вибрационный привод для его перемещения в продольно-вертикальной плоскости, устанавливается сопло, подключенное к источнику сжатого воздуха, и всасывающее сопло, подсоединенное к посадочному стержню, имеющему вибрационный привод для его перемещения в продольно-вертикальной плоскости, выталкиватель находится между впускным патрубком и посадочным стержнем, при этом всасывающее патрубком эжектора соединен с концами посадочного стержня, выпускной патрубком - с его центральной частью, а патрубком - с впускным патрубком. В результате часть затравочной жидкости с концов стержня всасывается в эжектор и подается обратно в стержень. Это приводит к тому, что скорость движения жидкости в посадочном стержне увеличивается и становится выше критической на любом участке стержня, при этом по всей длине стержня устанавливается турбулентный режим движения жидкости, что препятствует образованию затравок, семена оседают, что способствует их равномерному посеву.

Эксплуатация установки (рис. 2) проводится следующим образом: перед началом работ емкость 1 заполняется необходимым количеством рабочей жидкости (водой или раствором удобрений) и семенами. Затем включается мешалка 4, которая обеспечивает равномерное распределение семян в жидкости в резервуаре 1, включается вибрационный привод посевного стержня 9, сжатый воздух подается в резервуар 1 через сопло 3, и пневмогидравлическая сеялка равномерно перемещается по резервуару, ложась с необходимой скоростью. Под действием сжатого воздуха рабочая жидкость с семенами 2 нагнетается во впускную трубу 5 и через выталкиватель 7 подается на высевной шток 9. Из штока 9 через отверстия в нем часть рабочей жидкости с семенами 2 высевается в слое, и часть жидкости всасывается концами штока и через эжектор 7 подается обратно в шток, за счет этого увеличивается скорость движения рабочей жидкости по штоку [3].

Таким образом, установка эжектора между впускным патрубком резервуара рабочей жидкости и посадочным штоком и соединение всасывающего патрубком эжектора с концами посадочного штока, что создает условия для установления турбулентного режима движения жидкости по всей длине стержня и способствует равномерному перемешиванию семян в жидкости и их равномерному высеву в рядку.

Предложенная авторами концепция пневмогидравлических сеялок нашла дальнейшее развитие в новых технических решениях для посева мелкозерновых культур (горчицы, льна, укропа, мака и др.), например, в такой конструкции сеялки для посева семян табака рядами [4]. В заключении следует

отметить, что комбинированные вибрационные высевающие рабочие органы создают условия для более равномерного распределения семян в рядке с одновременным внесением стартовой дозы удобрений. В первом случае за счет смешивания их с рабочей жидкостью (раствором удобрений), приводя последнее во взвешенное состояние и равномерное распределение во всем объеме резервуара с последующей их доставкой к месту посева, а во втором случае в результате установления турбулентного режима движения жидкости при увлажнении в рядках посеянных семян, что обеспечивают повышение урожайности до 18–20 %.

### **Цитированные источники**

1. Петунина И.А., Баловнев К.А. Техника и технологии посева мелкосеменных культур (монография) // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 1. – С. 90-92; URL: <https://expeducation.ru/article/view?id=6367> (дата обращения: 29.10.2023).
2. Патент СССР № 1240376, А01С 7/04, опубл. 30.06.1986 г., бюл. № 24 - Пневмогидравлическая сеялка.- [https://yandex.ru/patents/doc/SU1240376A1\\_19860630](https://yandex.ru/patents/doc/SU1240376A1_19860630) (дата обращения 12.05.2023). – Текст: электронный.
3. Патент СССР № 1824046 , А01С 7/04, опубл. 30.06.1993 г., бюл. № 24 - Пневмогидравлическая сеялка.- [https://yandex.ru/patents/doc/SU1824046A1\\_19930630](https://yandex.ru/patents/doc/SU1824046A1_19930630) (дата обращения 12.05.2023). – Текст: электронный.
4. Патент РФ № 178798 , А01С 7/00, опубл. 19.04.2018 г., бюл. № 15 - Сеялка для рядкового посева семян табака,- [https://yandex.ru/patents/doc/RU178798U1\\_20180419](https://yandex.ru/patents/doc/RU178798U1_20180419) (дата обращения 19.06.2023). – Текст: электронный.

УДК 631.3

**Виталий Георгиевич Звонкий**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, кафедра «Автоматизированных технологий и промышленных комплексов», канд. технич. наук, доц., Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [mr.zvonkiy@mail.ru](mailto:mr.zvonkiy@mail.ru)

**Феликс Юрьевич Бурменко**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, кафедра «Машиноведения и технологического оборудования», канд. технич. наук, профессор, Приднестровье, Тирасполь.*  
E-mail: [burmenco@mail.ru](mailto:burmenco@mail.ru)

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ СУШКЕ ПРОДУКЦИИ АПК**

*В статье представлены конструктивно-технологические особенности сушильной установки с позиции интенсивности удаляемой влаги при оптимизации использования сушильного агента, позволяя снизить удельный расход тепловой и электрической энергии на сушку. Рассмотрены достоинства описанной конструкции и отмечены ее особенности.*

**Ключевые слова:** конструктивная преемственность, устройство сушильных камер, процесс термообработки продукции.

**Vitaly Georgievich Zvonky**

*Shevchenko SPSU, Department of "Automated Technologies and Industrial Complexes",  
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

**Felix Yurievich Burmenko**

*Shevchenko SPSU, Department of "Machine Science and Technological Equipment",  
Candidate of Technical Sciences, Professor, Pridnestrovie, Tiraspol*

## JUSTIFICATION OF DESIGN SOLUTIONS FOR DRYING AGRICULTURAL PRODUCTS

*The design and technological features of the drying plant are presented from the point of view of the intensity of the moisture removed while optimizing the use of the drying agent, allowing to reduce the specific consumption of heat and electric energy for drying. The advantages of the described design are considered and its features are noted.*

**Keywords:** *constructive continuity, the device of drying chambers, the process of heat treatment of products.*

При длительном хранении продукция АПК подвержена ферментативным, биохимическим и микробиологическим изменениям, в перерабатывающей промышленности для сдерживания роста микроорганизмов традиционно используется метод удаления влаги при помощи сушки [1].

Конструкции современных промышленных сушилок разноплановы относительно определенных схем и узлов, которые формируются геометрией, химическими и физическими свойствами высушиваемой продукцией, типом сушильного агента, режимами работы [2]. Существенным недостатком промышленных сушилок является значительное энергопотребление, специализированная конструкция для высушивания сырья по законам термодинамики при этом создавая среду обладающая свойствами теплоносителя с целью отвода или подвода тепла. Следовательно, оборудование для сушки регулярно модернизируется с целью поиска новых подходов по разработке энерго- и ресурсосберегающих технологий для сушильных установок, а также повышения эффективности работы действующего промышленных сушилок [3].

Так, например, техническое решение, описанное в авт. св. SU 414998 относится к послеуборочной обработке табачных листьев, в частности к устройствам для сушки табачных листьев, уложенных в кассеты. [4] Известны устройства для сушки табачных листьев, уложенных в кассеты, содержащие камеру, воздухоприготовительную систему и воздуховоды.

С целью интенсификации процесса сушки и повышения качества табака в предлагаемом устройстве над выходным отверстием воздуховода, подводяще-

го сушильный агент, установлены дополнительные подвижные воздуховоды с размещенными в них кассетами с табаком, перекрывающие сечение выходных отверстий подводящих воздуховодов. Для регулирования интенсивности потока сушильного агента в нижней части дополнительных воздуховодов установлены поворотные заслонки. Кроме того, с наружной стороны дополнительных воздуховодов имеются уплотняющие элементы.

Устройство для сушки табачных листьев (рис.1) содержит камеру 1, воздухоприготовительную систему, включающую вентилятор 2 и теплогенератор 3, рециркуляционный воздуховод 4, соединенные патрубками 5 и 6 соответственно для всасывания наружного и выброса отработанного воздуха.

Отсос отработанного воздуха производится по воздуховоду 7 переменного сечения. Над выходным отверстием 8 воздуховода 9, подающего сушильный агент, с перфорированной перегородкой 10 установлены дополнительные воздуховоды 11 с размещенными в них кассетами 12 с табаком и поворотными заслонками – 10, 13 для регулирования потока сушильного агента (рис. 1, 2).

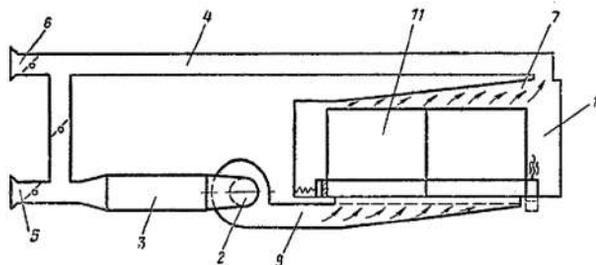


Рис. 1. Принципиальная схема сушильного устройства

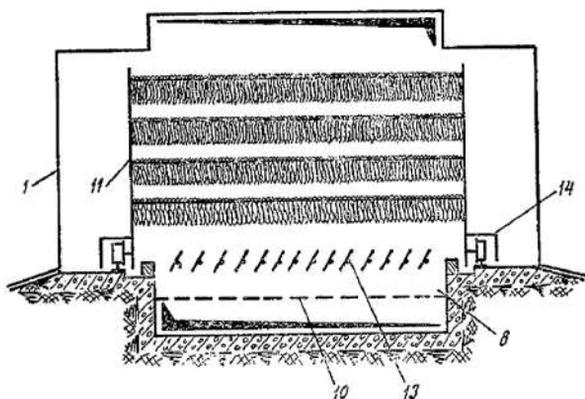


Рис. 2. Принципиальная схема сушильного устройства в разрезе

Дополнительные воздуховоды 11 имеют колеса, позволяющие им перемещаться по рельсам вдоль камеры 1. С наружной стороны камеры имеются неподвижные уплотняющие элементы 14 и упор 15, предотвращающие выход воздуха из аэродинамической системы, и клиновидный упор 16, входящий в углубление в полу камеры и фиксирующий положение воздуховодов 11 при накатывании их на воздуховод 9 (рис. 1, 2).

Воздуховоды 11 выполнены в виде каркаса, обшитого с боковых сторон воздухопроницаемыми щитами 17. Внутри воздуховодов имеются направляющие для установки кассет с табаком (рис. 2, 3). Для загрузки и выгрузки кассет с табаком и визуального наблюдения за ходом процесса сушки одна из боковых сторон выполнена открывающейся.

Технологический цикл сушильного устройства заключается в следующих фазах. В начале плотно нанизанный табак в кассетах 12 загружается в дополнительные воздуховоды 11 через открывающуюся боковую сторону. После окончания загрузки эти воздуховоды 11 закатываются в камеру 1 и устанавливаются над выходным отверстием 8 воздуховода 9 и стыкуются с ним. Выводом клиновидного упора 16 уплотняется передняя сторона последнего воздуховода.

В фазе томления поворотные заслонки 13 прикрываются, вследствие чего процесс протекает при незначительной циркуляции воздуха, чем обеспечивается поддержание его высокой относительной влажности. Интенсивность циркуляции воздуха устанавливается в каждом воздуховоде в отдельности в зависимости от исходного состояния табака. По мере завершения томления и перехода к фазе фиксации цвета интенсивность воздухообмена повышается постепенным поворотом заслонок.

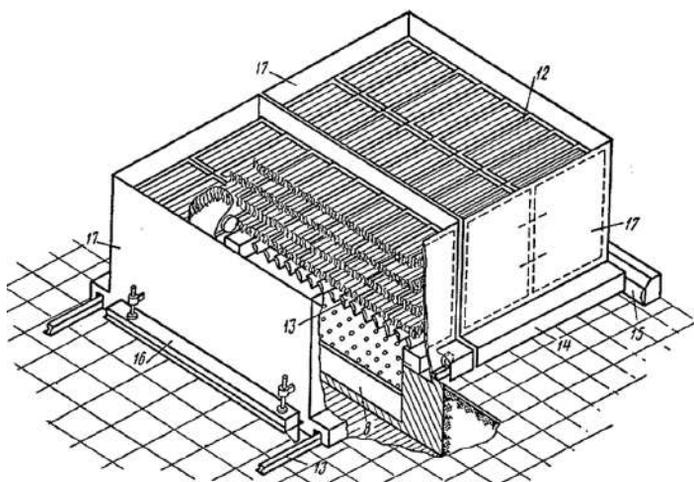


Рис. 3. Принципиальная схема сушильного устройства в аксиометрии

Таким образом, при одном и том же аэродинамическом напоре в системе общего воздухораспределения интенсивность ведения процесса в каждой из фаз, а также и в отдельном воздуховоде может быть различной. Контроль за ходом процесса сушки табака ведут визуальным наблюдением путем открывания одной из боковых сторон воздухопроводов 11.

В фазе фиксации цвета и высушивания пластинки увеличивается подача свежего воздуха в сушильную камеру 1 путем всасывания наружного воздуха и выброса отработанного, одновременно повышая температуру воздуха. В фазе до кондиции основной жилки листа с целью снижения затрат тепловой энергии уменьшается всасывание наружного воздуха и увеличивается количество рециркуляционного. После окончания процесса сушки табака воздухопроводы расклиниваются и перемещаются в увлажнительную установку для отволаживания листьев и достижения требуемых кондиций для последующей обработки.

Предложенная сушильная установка относится к устройствам для сушки табачных листьев, уложенных в кассеты с целью снижения потерь сушильного агента и повышение производительности устройства. Цель достигается тем, что в устройстве для сушки табачных листьев, уложенных в кассеты, по авт. св. № 414998 [1], дополнительные подвижные воздухопроводы снабжены подъемно-опускным механизмом. При этом подъемно-опускной механизм состоит из двуплечих рычагов, попарно закрепленных одним концом на оси колес, а другим - шарнирно соединенных между собой подпружиненной тягой, снабженной гидроцилиндром, фиксирующим положение последней.

Устройство (рис. 4) содержит камеру 1, воздухоприготовительную систему (не показана), отсасывающий воздухопровод 2, над выходным отверстием подводящего сушильный агент воздуховода 3 установлены подвижные дополнительные воздухопроводы 4 с размещенными в них кассетами 5 с табаком. Подвижные воздухопроводы 4 имеют колеса 6, позволяющие им перемещаться по рельсам 7, и подъемно-опускной механизм, состоящий из двуплечих рычагов 8 попарно закрепленных одним концом на оси 9 колес 6, а другим шарнирно соединенных между собой тягой 10, один конец которой подпружинен пружиной 11, а другой снабжен гидроцилиндром 12, полости которого соединены магистралью 13 с краном 14.

Усилие в пружине 11 подобрано таким образом, что она удерживает порожний подвижный воздухопровод и заполненный высушенным табаком в транспортном поднятом положении, заполненный зелеными листьями табака – в опущенном положении.

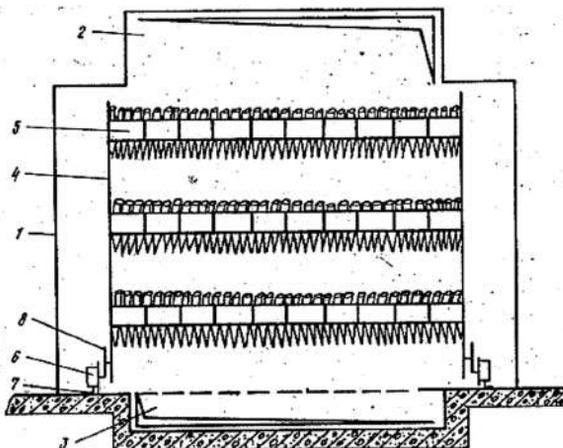


Рис. 4. Принципиальная схема предлагаемого сушильного устройства

Работа установки (рис. 4) осуществляется следующим образом, низаный табак в кассетах 5 загружается в подвижные воздуховоды 4, которые удерживаются в поднятом положении пружиной 11 (рис. 5 а), при этом кран 14 магистрали 13 закрыт, что фиксирует положение поршня гидроцилиндра.

После окончания загрузки подвижные воздуховоды 4 закатываются в сушильную камеру 1 и устанавливаются над выходным отверстием подводящего воздуховода 3 (рис. 4). Открывают кран 14 и освобождают поршень, в результате этого подвижные воздуховоды опускаются на выходное отверстие подводящего воздуховода 3 и стыкуются, с ним (рис. 5 б). Кран 14 закрывают, при этом поршень гидроцилиндра 12 фиксируется. Включается воздухоприготовительная система, и табачные листья сушатся. Так как листья содержат 80–85 % влаги, которая удаляется в процессе сушки, вес их в подвижных воздуховодах уменьшается, при этом пружина 11 стремится поднять воздуховоды, но зафиксированный поршень гидроцилиндра препятствует этому. По окончании процесса сушки кран 14 открывают, и под действием пружины подвижные воздуховоды приподнимаются над подводящим воздуховодом 3 (рис. 4) и выкатываются из сушильной камеры для последующей обработки.

Таким образом, оснащение подвижных воздуховодов установки подъемно-опускным механизмом с опорными колесами, опускающим и поднимающим подвижные воздуховоды над выходным отверстием подводящего воздуховода, позволяет снизить потери сушильного агента и трудоемкость, одновременно повысить производительность труда за счет исключения из технологического процесса ручных операций по герметизации подвижных воздуховодов по отношению к подводящему (стыковка, введение клинового упора, установка уплотнителя в передней части воздуховодов) обеспечив повышение эффективности и экономичности процесса сушки.

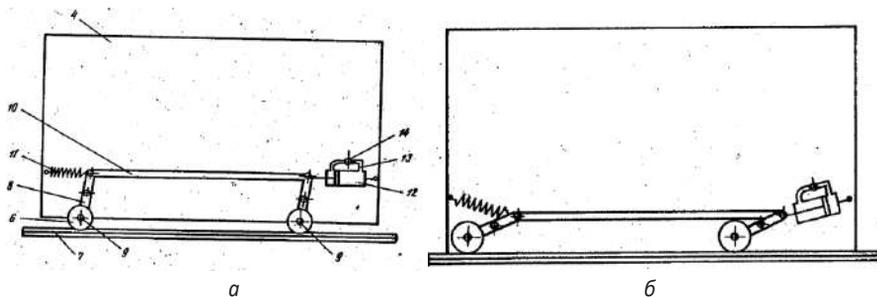


Рис. 5. Принципиальная схема предлагаемого сушильного устройства:  
 а – подвижный воздуховод над выходным отверстием подводящего воздуховода;  
 б – подвижный воздуховод, перекрывающий сечение выходного отверстия подводящего воздуховода

Предлагаемая установка относится к сушильной технике и предназначена для обработки растительного влажного материала при этом за счет конструктивно-технологических решений значительно улучшает условия труда и удобства эксплуатации за счет автоматического вне камерного управления герметизацией и стыковкой воздуховодов, что исключает необходимость захода человека в камеру обработки с неблагоприятными условиями (высокая температура, влажность и токсичность среды).

### Цитированные источники

1. Технологические основы сушильного процесса. - URL: <https://mehanizator-ua.ru/sushkatselskokhozyajstvennoj-produktsii/348-technologicheskie-osnovy-sushilnogo-processa.html> (дата обращения 10.05.2023). – Текст: электронный.
2. Теоретические основы сушки пищевых продуктов. - URL: [https://www.sinref.ru/000-uchebniki/04200produkti/008\\_pishevie\\_koncentrati\\_bachurskaia\\_gulaev\\_1976/007.htm](https://www.sinref.ru/000-uchebniki/04200produkti/008_pishevie_koncentrati_bachurskaia_gulaev_1976/007.htm) (дата обращения 11.05.2023). – Текст: электронный.
3. Промышленная сушка сырья для АПК - обзор технологий. - URL: <https://spark.ru/startup/yavadzhra/blog/16798/promishlennaya-sushka-siriya-dlya-apk-obzor-tehnologij> (дата обращения 11.05.2023). – Текст: электронный.
4. Патент SU 414998, A24B 1/08, опубл.: 15.02.1974, бюл. № 6 - Устройство для сушки табачных листьев, уложенных в кассеты. - [https://yandex.ru/patents/doc/SU414998A1\\_19740215](https://yandex.ru/patents/doc/SU414998A1_19740215) (дата обращения 12. 05.2023). – Текст: электронный.
5. Патент SU 1 009 414, A24B 1/08, опубл.: 4.07.1983, бюл. № 25 - Устройство для сушки табачных листьев, уложенных в кассеты.- [https://yandex.ru/patents/doc/SU1009414A2\\_19830407](https://yandex.ru/patents/doc/SU1009414A2_19830407) (дата обращения 12. 05.2023). – Текст: электронный.

**Федор Михайлович Ерхан**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, каф. технических систем и электрооборудования  
в аграрно-промышленном комплексе, д-р технич. наук, профессор, Приднестровье, Тирасполь.  
E-mail: terhan@mail.ru*

## **АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМОВ НА ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ**

*В статье проведен анализ влияния несимметричных режимов вызванные аварийными режимами или короткими замыканиями на надежность установленного электрооборудования. Представлена математическая модель позволяющая, моделировать надежность функционирования электрооборудования установленного в узлах электроэнергетической системы.*

**Ключевые слова:** *аварийные несимметричные режимы, токи короткого замыкания, математическая модель, надежность установленного электрооборудования, показатели надежности.*

**Fiodor Mihailovici Erhan**

*Shevchenko SPSU, department technical systems and electrical equipment  
in the agrarian-industrial complex, Doctor of Technical Sciences. Sciences, Professor, Transnistria, Tiraspol*

## **ANALYSIS OF THE EFFECT OF ASYMMETRIC MODES ON THE FUNCTIONAL RELIABILITY OF ELECTRICAL EQUIPMENT**

*The article analyzes the influence of asymmetric modes caused by emergency asymmetric modes or short circuits on the reliability of installed electrical equipment. A mathematical model is presented that allows simulating the reliability of the functioning of electrical equipment installed in the nodes of the electric power system.*

**Keywords:** *emergency asymmetric modes short-circuit currents, mathematical model, reliability of installed electrical equipment, reliability indicators.*

### **Введение**

Одним из центральных вопросов комплексной проблемы управления развитием электроэнергетических систем является вопросы исследования влияния различных несимметричных режимов, сопровождаемые различными типами короткими замыканиями и соответствующие детерминированными значениями токов короткого замыкания на надежность установленного электрооборудования в узлах электроэнергетической системы.

Эти исследования носят системный характер и вызваны тем, что с изменением уровней токов короткого замыкания изменяется надежность установленного электрооборудования и энергосистемы в целом [1, 2].

## Решение проблемы

Из установленного электрооборудования в электроэнергетических системах наибольшему воздействию несимметричных и аварийных режимов и токов короткого замыкания подвергаются выключатели. Поэтому от их состояния зависит надежность не только электрического узла, и распределительных устройства (РУ), где они установлены, но и надежность значительной части электроэнергетических систем (ЭЭС).

Процесс срабатывания электрооборудования (отключения несимметричных режимов и токов короткого замыкания выключателем) должен быть быстрым в течение нескольких мили секунд (полупериодов переменного тока), для сохранения устойчивости работы системы в целом.

Было установлено, что наиболее тяжелые условия работы электрооборудования возникают при отключении несимметричных режимов или различных типов коротких замыканий возникающие в таких местах, величина которых определяется выражением (1).

$$I_{кз} = \frac{2}{3} I_{кз.нл}, \quad (1)$$

где  $I_{кз.нл}$  – ток короткого замыкания в начале линии.

Теоретически эта зависимость обоснована [4]. Из всех возможных несимметричных режимов (аварийных ситуаций) более значительными являются те, которые создают наиболее тяжелые условия для срабатывания электрооборудования (выключателей), характеризуемые максимально возможными значениями параметров:

- скорость восстановления напряжения ( $du / dt$ ) на зажимах электрооборудования в момент возникновения несимметричных режимов;
- скорость изменения тока ( $di / dt$ ) в рассматриваемой цепи в момент возникновения несимметричных режимов;
- максимальным значением переходного восстанавливающего напряжения ( $U_{пвн}$ ) в момент возникновения несимметричных режимов;
- значением отключаемого тока ( $I_{от}$ ) в момент возникновения несимметричных режимов.

Было установлено, что значение переходного восстанавливающего напряжения ( $U_{пвн}$ ) зависит от напряжения на дуге ( $U_{эд}$ ) и протекающего по ней тока короткого замыкания. Поэтому при установке электрооборудования в узлах системы необходимо учитывать ожидаемые уровни токов в этих узлах, отключающую способность электрооборудования и их термическую и динамическую стойкость.

При этом за расчетное значение принимается технические параметры при возникновении трехфазных коротких замыканиях.

Степень тяжести значения отключаемого тока не зависимо от его характера в таких случаях учитывается через коэффициент тяжести отключения ( $k_T$ ), который определяется согласно (2).

$$k_T = \frac{I_{кз}}{I_{о.ном}}, \quad (2)$$

где  $I_{кз}$  – ожидаемый ток трехфазного короткого замыкания данной точке, кА;  $I_{о.ном}$  – номинальный ток отключения выключателя, кА.

Надежность функционирования электрооборудования (выключателей), установленного в узлах энергосистемы, зависит от значения отключаемого (ожидаемого) тока короткого замыкания и числа операций, проведенных между двумя профилактическими ремонтами, которые регламентированы и приведены в работах Б.Н. Неклепаева и Ф.М. Ерхан [2, 4].

При оценке влияния уровней токов короткого замыкания на надежность электрооборудования (выключателей) необходимо учитывать не только значение отключаемого тока, но и его тепловое действие.

Для оценки надежности электрооборудования (выключателей) разработана и испытана соответствующая математическая модель, которая учитывает частоту и интенсивность срабатывания выключателей, число возможных операций до вывода в профилактический ремонт в зависимости от типа несимметричного режима и значения отключаемых токов, однофазного или трехфазного короткого замыкания и частоты срабатывания выключателя.

Возможная частота срабатывания выключателя является функцией от значения отключаемых токов однофазного или трехфазного короткого замыкания и аналитически может быть описана выражением (3).

$$\lambda(t) = f(I_{к.з.}^1; I_{к.з.о.ном}^3); \quad \lambda(t) = \frac{1}{t_p} \int_0^{t+t_p} \omega(x) dx \quad (3)$$

Вероятность безотказной работы электрооборудования (выключателей) при проведении любых операций определяется согласно выражению (4).

$$p(t) = e^{-\lambda t} \quad (4)$$

Вероятность отказа работы электрооборудования (выключателей) при проведении любых операций определяется согласно выражению (5).

$$q(t) = 1 - p(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad (5)$$

При известных значениях вероятностей отказа в начальном периоде эксплуатации ( $q_1$ ) и при выводе в текущий ремонт для восстановления отключаю-

щей способности оборудования ( $q_2$ ) можно определить запас прочности электрооборудования (выключателя) по надежности срабатывания согласно (6).

$$\Delta q = q_2(t) - q_1(t) = e^{-\Delta\lambda t}, \quad (6)$$

где  $\Delta q$  – допустимая величина снижения вероятности безотказной работы электрооборудования, в том числе и выключателей до вывода в очередной текущий ремонт;

$\Delta\lambda = (\lambda_2 - \lambda_1)$  – разность частот срабатывания электрооборудования (выключателей) в начале периода эксплуатации ( $\lambda_1$ ) и перед выводом в очередной ремонт ( $\lambda_2$ ).

Количество срабатываний выключателя в зависимости от частоты и вероятности их отказа определяется согласно (7).

$$n = n_0 e^{-\Delta\lambda t}, \quad (7)$$

где  $n_0$  – число операций электрооборудования (в том числе и выключателей) при минимальном возникновении несимметричных режимов в том числе и значения отключаемых токов короткого замыкания не зависимо от их типа.

При анализе влияния возможных несимметричных режимов на режимы работы электрооборудования особое значение приобретает оценка термической стойкости электрооборудования.

Поэтому проверка электрооборудования (в том числе и выключателей) на термическую стойкость должна быть проведена с учетом реальных условий эксплуатации. При этом должно, выполняться условие (8).

$$I_{\text{тер.ном}}^2 \cdot \tau_{\text{тер.ном}} \geq \int_0^{\tau_{\text{тер.ном}}} B, \quad (8)$$

где  $I_{\text{тер.ном}}$  – номинальный ток термической стойкости выключателя;  $\tau_{\text{тер.ном}}$  – номинальное время термической стойкости;  $B$  – интеграл Джоуля с пределами интегрирования от нуля (0) до ( $\tau_{\text{тер.ном}}$ ).

Другой показатель, характеризующий пригодность электрооборудования (выключателей) для установки в данном узле электрической сети, это их динамическая устойчивость и отключающая способность.

Согласно [4] отключающая способность выключателей оценивается по номинальному току отключения ( $I_{\text{оном}}$ ) и по номинальной асимметрии отключаемого тока ( $\beta_{\text{ном}}$ ) в момент срабатывания или отключения, которая определяется согласно (9).

$$\beta_{\text{ном}} = \frac{i_{\text{а.т}}}{I_{\text{о.ном}} \sqrt{2}}, \quad (9)$$

где:  $i_{\text{а.т}}$  - значения аperiodической составляющей тока короткого замыкания в момент размыкания контактов.

Надежность функционирования электрооборудования (выключателей) в этом случае является функцией от значения отключаемого тока и скорости изменения переходного восстанавливающегося напряжения во времени, вероятности безотказной работы выключателей и числа их срабатываний. Аналитически эти зависимости могут быть представлены выражением (10).

$$R(t) = \frac{1}{n\sqrt{2\pi}} \int_0^t I_{\text{кз}}^{(3)}(t) \int_0^t (\omega \cdot t + \gamma \cdot t) dt \quad (10)$$

Зависимость надежности срабатывания электрооборудования (выключателей) от величины отключаемых токов и числа срабатываний для выключателей, установленные в сетях напряжением  $U = 110$  кВ в период их эксплуатации с 1980–2016 гг. в конкретной энергосистеме, приведены в таблице.

Из анализа полученных численных значений (таблица 1) надежности срабатывания электрооборудования следует, что изменение частоты (интенсивности) срабатывания  $\lambda(t)$  и отказов электрооборудования и вероятности отказов  $q(t)$  во времени могут быть представлены соответственно кривыми (1) и (2) на рис.

Представленные кривые показывают, что они соответствуют классическим функциям, которыми обладают восстанавливаемые элементы электро-энергетических систем.

Вероятность безотказной работы является параметром, характеризующим надежность электрооборудования (выключателей) и в зависимости от длительности их эксплуатации может быть прогнозирована аналитически согласно выражению (11).

$$p(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} \quad (11)$$

Таблица

**Зависимость функциональной надежности электрооборудования от величины отключаемых токов и числа срабатываний**

$I_{\text{оном}}$ (кА)	20	30	40	50	63
$I_{\text{кз}}/I_{\text{оном}}$	0,16	0,25	0,50	0,75	1,0
$n$	30	25	20	12	10
$R$	0,996	0,998	0,999	0,993	0,991

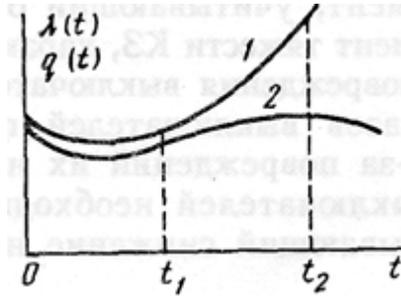


Рис. Изменение во времени вероятности срабатывания электрооборудования  $\lambda(t)$  и вероятности отказов электрооборудования  $q(t)$

Частота отказов электрооборудования (выключателей)  $q(t)$  определяется с учетом значений интенсивности безотказной работы  $p(t)$  и аналитически может быть определена согласно (12).

$$q(t) = 1 - p(t) = 1 - e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} \quad (12)$$

Зависимость времени безотказной работы выключателей от длительности их эксплуатации представляет собой сложную функцию нескольких переменных, которая с вероятностью 0,96 может быть выражена распределением Вейбулла (13).

$$f(t) = \frac{\alpha}{T} t^{\alpha-1} e^{-t^\alpha/T}, t \geq 0 \quad (13)$$

где  $T$  – приведенное значение времени безотказной работы;  $\alpha$  – параметр формы распределения во времени.

Учет увеличения частоты повреждений выключателей, работающих в несоответствующих им условиях или находящихся на пределе отключающей способности, а также учет увеличения частоты повреждений выключателей определяется (14).

$$a_b = (1 + \alpha_b k_A) k_T a_b^0 \quad (14)$$

где  $\alpha_b$  — показатель наличия автоматического повторного включения (АПВ) действующего поврежденного элемента.

В случае срабатывания АПВ выполняется равенство ( $\alpha_b = 1$ ), если АПВ отсутствует, то значение соответствующего коэффициента равно ( $\alpha_b = 0$ );  $k_A$  – коэффициент, учитывающий относительную частоту неуспешных автоматических повторных включений;  $k_T$  – коэффициент тяжести отключаемых коротких замыканий, характеризующий величину отключаемого тока;  $a_b^0$  – частота повреждения выключателей данного типа при его срабатывании.

Анализ отказов выключателей показывает, что примерно 25 % отказов происходит из-за повреждений их наружной изоляции, поэтому при расчете надежности выключателей необходимо вводить поправочный коэффициент  $k = 0,25$ , учитывающий снижение надежности выключателей из-за внешних повреждений.

С учетом влияния уровней токов короткого замыкания и внешних повреждений выключателей функциональная надежность выключателей может определяться из выражении (15).

$$R(t) = k \frac{k_T}{n\sqrt{2\pi}} \int_0^t [\omega\tau + \gamma\lambda\tau] d\tau / (I_{кз} / I_{о.ном}) \quad (15)$$

Тогда надежность функционирования выключателей непосредственно зависит от значения ожидаемого тока короткого замыкания в узлах энергосистемы, хотя эта зависимость носит не явный характер.

### **Выводы**

Разработана математическая модель, позволяющая моделировать функциональную надежность срабатывания электрооборудования (выключателей) в зависимости от несимметричного режима и ожидаемого значения отключаемых токов, а также токов короткого замыкания и скорости возрастания переходного восстанавливающего напряжения на полюсах электрооборудования или выключателей.

В результате проведенных расчетов таблицы следует, что функциональная надежность установленного электрооборудования (выключателей) в узлах зависит от частоты возникновения несимметричных и аварийных режимов и значения величин отключаемых токов, и токов короткого замыкания, от переходного восстанавливающего напряжения, и от числа срабатываний выключателя, которая носит нелинейный характер.

### **Цитированные источники**

1. Ерхан Ф. М. Токи короткого замыкания и надежность энергосистем / Ф. М. Ерхан, Б. Н. Неклепаев // Кишинев: Штинца, 1985. с. 207.
2. Ерхан Ф. М. Факторы, влияющие на значения уровней токов короткого замыкания в электроэнергетических системах / Ф. М. Ерхан // Известия ВУЗов СНГ "Энергетика", Минск, 2005, № 6, с. 7-12.
3. Ершевич В. В. О принципах формирования системообразующих сетей, объединенной энергосистемы с учетом уровней токов КЗ / В. В. Ершевич // Сб. докл. на III Всесоюз. совещ. по устойчивости и надежности энергосистемы СССР. Л., 1973.
4. Неклепаев Б. Н. Координация и оптимизация уровней токов короткого замыкания в электроэнергетических системах / Б. Н. Неклепаев // М.: Энергия, 1978., 151 с.

УДК 631.151.4

**Елена Александровна Царук**

*ПГУ им. Т.Г. Шевченко, кафедра машиноведения и технологического оборудования, доц.,  
Приднестровье, Тирасполь  
E-mail: len-caruk@yandex.ru*

## ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТРАСЛЕЙ АГРАРНО-ПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА

*В статье рассматриваются основные тенденции развития предприятий агропромышленного сектора на базе анализа инновационных процессов в секторе экономики, с учетом отраслевой специализации. Обосновывается необходимость в оценке инновационного потенциала, как меры способности и готовности предприятий выполнять поставленные конкретные инновационные задачи. Обозначены проблемы, возникающие при оценке инновационного потенциала. Предложена методика определения состава оценочных показателей, сбора информации по этим показателям, упорядочения и выстраивания их по определенным законам, позволяющим объективно оценить инновационный потенциал агропромышленных предприятий. Показаны результаты апробации данной методики посредством численного эксперимента на статистических данных, на базе которых получены значимые составляющие инновационного потенциала в целом для агропромышленного сектора.*

**Ключевые слова:** *инновационный потенциал, инновационный процесс, корреляционная матрица, корреляционные плеяды, обобщенная функция желательности, оценочные показатели, статистический метод.*

**Elena Aleksandrovna Tsaruk**

*Shevchenko SPSU, Department of Mechanical Engineering and Technological Equipment,  
Associate Professor, Transnistria, Tiraspol*

## ASSESSMENT OF THE INNOVATIVE POTENTIAL OF AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL SECTORS

*The article considers the main trends in the development of enterprises in the agro-industrial sector based on the analysis of innovative processes in this sector of the economy, taking into account the industry specialization. The need to assess the innovative potential as a measure of the ability and readiness of enterprises to perform specific innovative tasks is justified. The problems that arise when assessing the innovative potential of enterprises are identified.*

*The method of determining the composition of evaluation indicators, collecting information on these indicators, ordering and building them according to certain laws that allow an objective assessment of the innovative potential of agro-industrial enterprises is proposed. The results of approbation of this method by means of a numerical experiment on statistical data, on the basis of which significant components of the innovation potential in General for the agro-industrial sector are obtained, are shown.*

**Keywords:** *innovation potential, innovation process, correlation matrix, correlation pleiades, generalized desirability function, evaluation indicators, statistical method.*

## Введение

Агропромышленный сектор является значимым межотраслевым комплексом, который составляет важную часть экономики и объединяет группы отраслей, направленных на производство и переработку сельскохозяйственного сырья и получения из него продукции, доводимой до конечного потребителя. В этом секторе сосредоточено порядка четверти трудовых ресурсов, из которых основная часть приходится на отраслевую специализацию – пищевую промышленность. Последняя представлена группами предприятий консервной и вино-коньячной отрасли, комбинатами муко-мольной промышленности, хлебокомбинатами, молочными комбинатами, различными предприятиями по переработке сельскохозяйственной продукции, соковыми цехами и т. д.

Современные тенденции развития предприятий пищевой промышленности представляют собой организационные нововведения и модернизацию, возникающие по мере выявления проблем в организации производства, поиска путей их решения, внедрения результатов. Процесс использования результатов развития организации производства, связанный с их получением, воспроизводством и реализацией, представляет собой инновационный процесс. Оценка его состояния является важнейшим индикатором социально-экономического развития отраслей агропромышленного комплекса. Одним из главных факторов восприимчивости к нововведениям является инновационный потенциал, который представляет собой меру способности (возможности) и готовности предприятий выполнять поставленные конкретные инновационные задачи [1].

В настоящее время инновационная политика является составной частью социально-экономической политики, которая должна решать задачи модернизации экономики при непрерывном обновлении материально-технической базы производства и выпуске конкурентоспособной продукции. Другими словами, основная цель инновационной политики направлена на создание благоприятного экономического климата, с целью осуществления инновационных процессов, являясь связующим звеном между сферой «чистой» науки и задачами агропромышленных предприятий.

## Материалы и методы

Статистические метод оценки инновационного потенциала предприятий пищевой промышленности, включает в себя две основные методики: количественные и экспертные оценки.

Первые – позволяют, с одной стороны, исследовать динамику инновационного развития предприятия, а с другой, – определить его рейтинг среди аналогичных предприятий в отрасли. Результаты исследования могут служить методическими рекомендациями по оценке их инновационной активности.

Основные составляющие количественной оценки инновационной активности предприятия представлены на рисунке 1, в их число входят: производственно-технологический, научно-технический, финансово-экономический, кадровый и организационно-управленческие потенциалы, которые характеризуются одним или несколькими показателями, в зависимости от приоритетной составляющей [2].

Принимая во внимание, что количественная оценка инновационного потенциала не учитывает роль нематериальных активов и делает ее не полной, поэтому целесообразно оценивать так же перспективы предприятия.

Метод экспертных оценок не дает количественной характеристики и имеет зависимость от экспертов, дающих субъективную оценку на основе собственных представлений об объекте исследования. Он так же позволяет оценить перспективы предприятий, используя и изменив которые можно улучшить организацию производства. Следовательно, применение экспертного метода к оценке инновационного потенциала с должным уровнем точности полученных результатов является актуальной методикой для большинства предприятий.

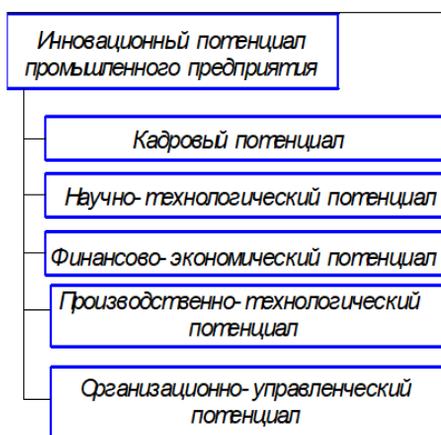


Рис. 1. Структура инновационного потенциала предприятия

Таким образом, для более полной оценки инновационного потенциала предлагается использовать как количественные, так и не количественные методы, что дает объективное отражение состояния дел для предприятий пищевой промышленности и отрасли в области инноваций.

Определение состава оценочных показателей является важным аспектом методического сопровождения оценки инновационного потенциала предприятия. Объективность оценки инновационного потенциала может быть обеспечена лишь при правильном выборе системы показателей, позволяющих в комплексе характеризовать потенциал по различным признакам:

1. Выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских или технологических работ по созданию инновационного продукта.

2. Комплексное научно-технологическое, индикативное планирование и целевое программирование, организация и нормативно-правовое обеспечение работ по созданию инновационного продукта.

3. Технологическое переоснащение и подготовка производства для выпуска инновационного продукта (услуги), технологии.

4. Проведение испытаний и освоение потребителем инновационного продукта.

5. Продвижение инновационного продукта, включая правовую защиту результатов интеллектуальной деятельности, использованных в продукте.

6. Передача либо приобретение прав на объекты интеллектуальной собственности, включая их вовлечение в гражданско-правовой оборот.

7. Экспертиза, консультационные, информационные, юридические и иные услуги (включая организацию финансирования инновационной деятельности) по созданию и реализации нового и усовершенствованного инновационного продукта [2].

### **Результаты и обсуждения**

Инновационный потенциал пищевой промышленности, будь то вино-коньячная отрасль или зернопродуктовая охарактеризуем основными оценочными показателями: количество внедряемой новой номенклатуры за год, шт.; удельный вес новых компьютерных программ в управлении,%; коэффициент прогрессивности оборудования; коэффициент механизации и автоматизации производства; коэффициент прогрессивности технологических процессов; профессионально-квалификационный уровень персонала, баллы; количество оформленных за год новшеств в виде изобретений, патентов, рационализаторских предложений и т.п., шт.; удельный вес затрат на разработку новшеств, % и т.д.

Наиболее эффективным способом сбора информации по этим показателям является систематическое рассмотрение всех сфер деятельности агропромышленного сектора и внутренняя документация отраслевых предприятий.

Очень часто эти показатели находятся в сложной взаимосвязи друг с другом, каждый из которых имеет свой физический смысл и свою размерность. Объединив различные оценочные показатели, необходимо ввести для каждого из них некоторую безразмерную шкалу, с последующим выбором правил их комбинирования. Одним из наиболее удобных способов преобразования натуральных значений показателей в безразмерную шкалу – использование обобщенной функции желательности или предпочтительности [3]. Шкала желательности относится к психофизическим шкалам. Ее назначение – установление соответствия между физическими и психологическими параметрами. Здесь под физическими параметрами понимаются возможные значения, характеризующие оценочные показатели. А под психологическими параметрами понимаются чисто субъективные оценки экспериментатора желательности того или иного значения параметра.

Чтобы получить шкалу желательности, удобно пользоваться таблицей соответствия между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой (психологической) системах согласно таблице 1.

Для фиксации цифровых значений оценочных показателей и упорядочения первичной собранной информации используем таблицу 2 исходных данных для двенадцати оценочных показателей по группам предприятий пищевой промышленности: вино-коньячной, плодоовощеконсервной, зернопродуктовой, мясомолочной, пивоваренной и др.

*Таблица 1*

**Связь между количественными значениями безразмерной шкалы и психологическими восприятиями человека**

Желаемая оценка	Отметки по шкале желательности
Очень хорошо	1,0–0,88
Хорошо	0,87–0,71
Удовлетворительно	0,70–0,51
Плохо	0,50–0,37
Очень плохо	0,36–0,00

*Таблица 2*

**Таблица исходных данных**

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12
X1	6	4	16	8	30	60	0,7	0,7	0,6	7	10	20
X2	2	5	18	10	40	55	0,5	0,7	0,3	6	10	20
X3	5	6	20	8	25	50	0,4	0,5	0,5	7	10	20
X4	5	6	8	10	20	60	0,5	0,7	0,7	7	20	25
X5	4	4	7	4	20	50	0,3	0,5	0,4	6	10	20
X6	4	2	16	5	30	60	0,5	0,6	0,5	7	15	25

	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12
X7	2	4	4	3	20	50	0,3	0,5	0,4	6	10	20
X8	2	2	8	3	20	50	0,3	0,5	0,3	6	10	20
	3,75	4,125	12,125	6,375	25,625	54,375	0,437	0,587	0,462	6,50	11,875	21,25
SY	1,581	1,593	6,010	2,973	7,289	4,955	0,141	0,099	0,141	0,535	3,720	2,315

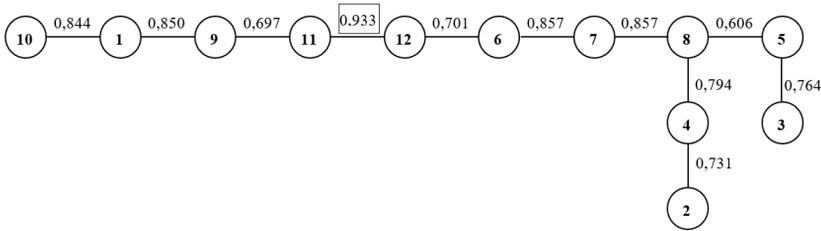


Рис. 2. Граф корреляционных плеяд

Таблица исходных данных представляет собой двенадцати факторное линейное пространство. Для построения корреляционных плеяд предварительно необходимо найти корреляционную матрицу и найти меру тесноты связи для каждой пары оценочных показателей, то есть, провести корреляционный анализ таблицы исходных данных по принципу «каждый с каждым» любым известным способом. Коэффициент корреляции может быть посчитан по формуле:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{(N-1)S_x S_y} \quad (1)$$

где  $\bar{X}$  и  $\bar{Y}$  – среднее значение переменных;  $S_x$  и  $S_y$  – стандартное отклонение;  $N$  – число пар параметров.

Результат такой работы удобно представить в виде графа, вершинами которого являются оценочные показатели, а ребрами – максимальные связи. Анализ графа на рисунке 2 позволил выделить одну плеяду в виде «цепи», внутри которой показатели находятся в тесной, интенсивной функциональной связи.

Из графической интерпретации корреляционной плеяды оценочных показателей инновационного потенциала можно выделить показатель 11 (количество оформленных за год новшеств в виде изобретений, патентов, рационализаторских предложений и т.п., шт.) и показатель 12 (удельный вес затрат на разработку новшеств, %), имеющих максимально тесную связь с целевой функцией – 0,933. Остальные показатели плеяды, каждый из которых максимально связан с двумя другими, также имеют сильную корреляционную связь с целевой функцией. Увеличение одного из них пропорционально повлечет увеличение других.

Рассмотрим маршруты перемещения по графу от максимального значения корреляционной связи. Первый маршрут объединяет показатели: 12, 6, 7, 8, 4, 2 (с корреляционной суммой 3,94). Вторым маршрутом – 12, 6, 7, 8, 5, 3 (с корреляционной суммой 3,785). И третий маршрут объединяет показатели: 11, 9, 1, 10 (с корреляционной суммой 2,391). Однако можно заметить, что первые два маршрута в большей степени определяют материальные и финансовые ресурсы, а третий – интеллектуальные и трудовые ресурсы инновационного потенциала. И этот маршрут всегда будет в роли «догоняющего».

### **Выводы**

Исходя из результатов проведенного исследования, определены системы показателей, позволяющих в комплексе охарактеризовать инновационный потенциал отраслевых предприятий агропромышленного сектора. В качестве математического аппарата была использована обобщенная функция желательности, позволяющая наилучшим образом оценить инновационную составляющую на базе этих показателей.

Предложенный методический подход к оценке числовых значений показателей позволяет выделить те из них, которые могут стать эффективным инструментом управления для принятия своевременных и объективных решений дальнейшего развития и совершенствования отраслевых предприятий агропромышленного сектора.

### ***Цитированные источники***

1. Мусаева Б.М. Инновационный потенциал агропромышленного комплекса России сегодня / Б.М. Мусаева // Деловой вестник предпринимателя. – 2020. – № 2(2). – С. 78-80.
2. Гарнов А.П., Абрамова А.А., Болкина Г.И. и др. Управление малым бизнесом / А.П. Гарнов – М: Изд-во ИНФРА-М, 2016 – 256 с.
3. Долгов Ю.А. Статистическое моделирование / Ю.А. Долгов – Тирасполь: Изд-во Полиграфист, 2011 – 348 с.
4. Петрухина Е.В., Губарева Л.И. Интеллектуально-кадровый потенциал инновационного развития региона // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 17-19.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПРОИЗВОДСТВО И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ (РАСТЕНИЕВОДСТВО, ОВОЩЕВОДСТВО, ПЛОДОВОДСТВО, ВИНОГРАДАРСТВО, ГРИБОВОДСТВО И ДР.)

<i>В.М. Карасени, Т.В. Пазяева, Е.М. Стоянова.</i> Значение озимой пшеницы в обеспечении продовольственной безопасности государства.....	3
<i>Е.М. Стоянова, Т.В. Пазяева, М.В. Сорочан.</i> Зависимость продуктивности озимого рапса от густоты стояния в условиях ООО «Экспедиция-агро» Слободзейского района».....	12
<i>А.В. Гуманюк, В.Н. Чубко, Т.А. Комова.</i> Эффективность орошения и удобрений при выращивании кукурузы на зерно в условиях Приднестровья .....	20
<i>С.И. Мацкова, Т.В. Пазяева, А.В. Гуманюк.</i> Влияние орошения на рост, развитие и продуктивность подсолнечника .....	26
<i>Е.П. Странишевская, Я.А. Волков, М.В. Волкова, Е.А. Матвейкина, Н.И. Шадура, В.А. Володин.</i> Биологическая эффективность применения препарата зеленое мыло на виноградных насаждениях южного берега Крыма .....	34
<i>Н.А. Тихомирова, Н.А. Урденко, М.Р. Бейбулатов, Р.А. Буйвал.</i> Продукционный потенциал автохтонных сортов винограда в зависимости от места произрастания и технологии возделывания .....	40
<i>Н.Н. Трескина, Е.Ф. Гинда, К.И. Сахарнюк, Ю.О. Стратула.</i> Влияние регуляторов роста на развитие корневой системы саженцев винограда сорта Сурученский белый .....	47
<i>Н.В. Андреева, Е.Ф. Гинда.</i> Влияние категории саженцев на биологическую продуктивность и фактический урожай сортов малины в условиях Приднестровья.....	53
<i>А.А. Хлопов, В.Д. Храмцова.</i> Хлебопекарные свойства зерна сортов мягкой яровой пшеницы .....	61
<i>О.А. Захарова, И.А. Федотова.</i> Биотехнологическая характеристика теста при производстве заварного хлеба .....	67
<i>О.А. Захарова, И.А. Федотова.</i> Технология производства хлеба «Венский» заварной на ООО «Элита-хлеб-сервис».....	70
<i>Н.Г. Иванова, А.С. Солнцева.</i> Новые технологические приемы производства безглютенового заварного полуфабриката .....	75
<i>Л.Н. Сярова.</i> Оценка различных способов разделки отрубов при производстве деликатесных продуктов из свинины.....	82
<i>М.В. Каледина, Е.А. Хакимова, Н.В. Кошелева.</i> Исследование динамики кислотнакопления йогурта с различным количеством семян чиа.....	88
<i>О.А. Захарова, П.Д. Соляков.</i> Качество сметаны при использовании поливидовой бактериальной закваски .....	93

## СЕЛЕКЦИЯ И СЕМЕНОВОДСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

<i>Н.И. Михня, П.В. Караман.</i> Реакция селекционных форм томата на стрессовые температуры.....	96
--	----

## ДЕКОРАТИВНОЕ САДОВОДСТВО, ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

<i>О.В. Антюхова, И.В. Кропивянская, А.В. Юрова.</i> Фитопатогенные виды нематод Приднестровья.....	103
<i>В.В. Власов, О.В. Антюхова.</i> Потенциально-значимые фитопатогенные грибы на декоративных растениях в условиях Приднестровья .....	109
<i>В.С. Церковная, Д.М. Будза.</i> Хлопковая совка в агроценозе декоративных культур Республиканского ботанического сада .....	121

## ЖИВОТНОВОДСТВО И ПЛЕМЕННОЕ ДЕЛО

<i>В.А. Журба, О.Н. Карпинский.</i> Технологические и физиологические аспекты повышения продуктивности и хозяйственного использования коров.....	130
<i>В.Н. Агапова, Д.А. Ранделин, А.И. Новокщенова, О.Ю. Брюхно, С.Ю. Агапов.</i> Эффективность применения нута в качестве источника протеина в кормлении молоди стерляди .....	136
<i>Е.В. Гроза, Е.О. Плугарь.</i> О необходимости развития пчеловодства.....	139

## ВЕТЕРИНАРНАЯ МЕДИЦИНА

<i>Т.И. Вахрушева.</i> Постморальная диагностика неспецифического гастроэнтерита у поросят .....	145
<i>П.А. Красочко, М.А. Понаськов, А.А. Гарбузов.</i> Использование активной фармацевтической субстанции при патологических родах.....	151
<i>П.А. Красочко, Р.Б. Корочкин.</i> Оценка антибактериальной активности нано- и коллоидных частиц металлов и биоэлементов количественным методом .....	155
<i>П.А. Красочко, Я.П. Яромчик, П.П. Красочко, И.А. Красочко, О.Р. Билецкий, М.О. Билецкий, С.А. Громода.</i> Оценка иммунного ответа у коров, иммунизированных вакциной «Энтеровак-5» в условиях производства .....	160
<i>П.А. Красочко, П.П. Красочко, А.И. Зинченко, И.А. Красочко, К.В. Колесникович, И.А. Иващенко.</i> Современные подходы к разработке и изготовлению вакцин для животных .....	166
<i>П.А. Красочко, М.А. Понаськов, А.А. Гарбузов.</i> Терапевтическая эффективность Д-клопростенола на коровах.....	170
<i>А.А. Сузанский.</i> Оценка патоморфологических исследований в диагностике колибактериоза птиц.....	175

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АПК**

<i>Ф.Ю. Бурменко, В.Г. Звонкий. Оригинальность инженерной конструкции многофункциональной пневмогидравлической установки.....</i>	<i>179</i>
<i>В.Г. Звонкий, Ф.Ю. Бурменко. Обоснование конструктивных решений при сушке продукции АПК .....</i>	<i>184</i>
<i>Ф.М. Ерхан. Анализ влияния несимметричных режимов на функциональную надежность электрооборудования.....</i>	<i>191</i>

## **ЭКОНОМИКА АПК**

<i>Е.А. Царюк. Оценка инновационного потенциала отраслей аграрно-промышленного сектора .....</i>	<i>198</i>
--	------------

Научное издание

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ  
Материалы IV Международной научно-практической конференции

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка *Маракуца А.А.*

ИЛ № 06150. Сер. АЮ от 21.02.02.

Подписано в печать 19.08.2024.

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 12,09. Заказ № 390. Электронное издание

Подготовлено в Изд-ве Приднестр. ун-та. 3300, г. Тирасполь, ул. Мира, 18.  
Опубликовано на образовательном портале moodle.spsu.gu