

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ПОЛЕССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СТУДЕНЧЕСКОЕ НАУЧНОЕ ОБЩЕСТВО

МАТЕРИАЛЫ

**XV международной молодежной
научно–практической конференции
“Научный потенциал молодежи –
будущему Беларуси”**

**Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
9 апреля 2021 г.**

Часть II

Пинск 2021

УДК 330
ББК 65
Н 34

Редакционная коллегия:
Дунай В.И. (гл. редактор),
Бучик Т.А., Кручинский Н.Г., Маринич Т.В.,
Чецевик В.Т.

Рецензенты:
Волкова Е.М., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Глинская Н.А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Павлов П.А., кандидат физико-математических наук, доцент
Чигрин Н.А., кандидат биологических наук, доцент
Шумак в.В., доктор сельскохозяйственных наук

Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XV международной молодежной научно–практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 9 апреля 2021 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: В.И. Дунай [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2021. – 163 с.

ISBN 978–985–516–681–9 (Ч.2)
ISBN 978–985–516–679–6

Приведены материалы участников XIV международной молодежной научно–практической конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси».
Материалы изложены в авторской редакции.

УДК 330
ББК 65

ISBN 978–985–516–681–9 (Ч.2)
ISBN 978–985–516–679–6

© УО «Полесский государственный университет», 2021

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖИНИРИНГЕ

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ С ПОМОЩЬЮ CRM И BPM-ТЕХНОЛОГИЙ

Я.Ю. Ери, 2 курс

Научный руководитель – И.А. Янковский, к.э.н., доцент

Полесский государственный университет

Появление цифровой экономики внесло существенный вклад в развитие торгово-экономических отношений. Информационные технологии активно интегрируются в различные этапы проектирования, производства, хранения и реализации материальных благ. Компании, оказывающие инжиниринговые услуги, масштабно используют вычислительную технику и программное обеспечение для облегчения процессов аналитической обработки данных, проектирования и повышения их эффективности.

Программные приложения, используемые в области инжиниринга, предоставляют инженеру функционал построения различных логических структур, чертежей, систем, моделей и позволяют проводить необходимую аналитику математическими методами, используя информационные технологии. Масштабное применение программных средств в проектировании различных задач и автоматизации производства говорит о том, что предприниматели, инженеры и руководители предприятий испытывают необходимость использования информационных технологий в технических аспектах производства. Менее популярно привлекать к участию в производстве другие информационные системы, которые ориентированы непосредственно на автоматизацию задач управленческого персонала, а не на автоматизацию выполнения самих этих задач. Это показывает степень интеграции управленческих процессов организации в CRM-системы, в Беларуси этот показатель равен 10% [1]. На данный момент использование подобных технологий увеличивается только за счёт повышения востребованности дистанционной работы в организациях. В таких случаях автоматизация менеджмента и маркетинга с помощью информационно-коммуникационных технологий является вынужденной мерой.

Когда информационные технологии задействованы напрямую в производстве, предприниматель видит в этом реальную выгоду. Например, очевидна эффективность роботизированных станков, способных заменить человеческую рабочую силу в количестве 5 человек, работая 24 часа в сутки и выполняя расчёты более точно, за счёт программных средств. Сложнее объяснить руководителю производственного процесса необходимость использования программных систем, позволяющих автоматизировать управленческие бизнес-процессы. Многие предприниматели знают об важности таких систем и активно используют их, однако их количество не так уж и велико.

Рассматривая пользу и возможности BPM и CRM-технологий, для начала важно понять, что это такое. CRM-система (Customer Relationship Management) — прикладное программное обеспечение для организаций, предназначенное для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимоотношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов [2].

Для работы с клиентами используют такие системы, как Megaplan, retailCRM, AmoCRM, Microsoft Dynamics 365 CRM, Битрикс24. По данным исследования рынка CRM Беларуси [1], наиболее популярной CRM-системой является Битрикс24. Данные технологии позволяют грамотно сопровождать базу данных клиентов, постоянно менять её и настраивать использование в отделах продаж. С помощью CRM-системы руководители способны отслеживать точное время работы сотрудников, их эффективность (благодаря различным отчётам и графикам таких систем), взаимодействовать с ними, выдавать различные задания, контролировать их выполнение, отслеживать

сопровождение сделок, прослушивать записи телефонных переговоров. Удобным является возможность настройки системы для конкретной организации, учитывая её сферу деятельности, структуру отделов, направления продаж и прочие особенности. В организации, где используются подобные технологии, сотрудники имеют возможность удалённо, через интернет, выставлять клиентам счета, контролировать оплату, использовать IP-телефонию, выстраивать целые линии коммуникаций с клиентами, которые интегрируются с различными системами мгновенного обмена сообщениями и социальными сетями. Все инструменты, которые задействованы в CRM-системе, связаны друг с другом и представляют единое целое пространство для взаимоотношений с клиентами [3].

BPM (англ. business process management, управление бизнес-процессами) — концепция процессного управления организацией, рассматривающая бизнес-процессы как особые ресурсы предприятия, непрерывно адаптируемые к постоянным изменениям, и полагающаяся на такие принципы, как понятность и видимость бизнес-процессов в организации за счёт их моделирования с использованием формальных нотаций, использования программного обеспечения моделирования, симуляции, мониторинга и анализа бизнес-процессов, возможность динамического перестроения моделей бизнес-процессов силами участников и средствами программных систем [4].

Существуют разные BPM-системы: ELMA BPM, Studio Creatio, ТЕЗИС, Comindware Business Application Platform, Microsoft Power Automate.

ELMA BPM — система управления бизнес-процессами. Предоставляет возможность перейти от готовых инструкций к автоматическому исполнению и контролю процессов, что влияет на эффективность деятельности компании.

Studio Creatio — платформа для управления кейсами и бизнес-процессами. Предполагает автоматизацию бизнес-задач предприятия, настройку и конфигурирование системы, интеллектуальные технологии, позволяющие выполнять работу за пользователей.

ТЕЗИС — система управления документами и задачами. Настраивает работу с задачами, документами и канцелярией.

Comindware Business Application Platform проектирует бизнес-процессы. Автоматизирует управление организации.

Microsoft Power Automate — платформа для автоматизации рабочих процессов, интегрированная с множеством других приложений.

Данные инструменты автоматизации бизнес-процессов организации напрямую влияют на эффективность функционирования предприятия. Благодаря BPM и CRM-технологиям, предприниматель имеет возможность автоматизировать документооборот, вывести на прозрачный уровень управленческие процессы и контроль над выполнением задач сотрудниками, настроить эффективную маркетинговую систему, возможные уменьшить издержки и увеличить эффективность труда на рабочих местах.

Положительные стороны любой автоматизации вполне очевидны: повышение производительности оборудования, улучшение качества, более экономное потребление ресурсов, возможность работы в неблагоприятных условиях, непрерывности рабочего процесса. Информационные технологии имеют огромную роль в выполнении тех или иных бизнес-процессов, управление и менеджмент в том числе нуждаются в наиболее оптимальном использовании, за счёт автоматизации.

Предпринимателям следует изменить своё отношение к CRM-системам, и использовать эти программные решения в целях повышения эффективности производства и выхода организации на более продвинутой, автоматизированной уровень. Кратко проанализировав возможности систем управления взаимоотношениями с клиентами и инструменты управления бизнес-процессами, несложно подойти к выводу, что современные информационные технологии имеют огромный потенциал в управленческом сопровождении проектов и могут быть настроены под любую задачу руководителя.

Список использованных источников

1. Исследование рынка CRM Беларуси: Краткий отчет о результатах исследования, 2019 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://satio.by/news/use-of-crm-in-belarus/> - Дата доступа: 28.03.2021.

2. Система управления взаимоотношениями с клиентами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Система_управления_взаимоотношениями_с_клиентами/ - Дата доступа: 28.03.2021.

3. Городецкая О. Ю., Гобарева Я. Л. CRM-система как стратегия управления бизнесом компании //Транспортное дело России. – 2014. – №. 4.

4. Лыкова А. И., Батищев А. В. Развитие концепции управления бизнес-процессами организации: от классического подхода к BPM-системам //Синергия. – 2015. – №. 1.

УДК 548.51

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ПЕРЕПАД КАК ФАКТОР РОСТА НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ ОЛОВА

Н.А. Чернавциц, 10 класс

Научный руководитель – А.А. Отливанчик, учитель физики

ГУО «Гимназия №2 г. Пинска»

О.Н. Минюк, к.с.-х.н., доцент

Полесский государственный университет

Под нитевидными кристаллами подразумевают кристаллы, у которых отношение длины к диаметру составляет примерно 10^3 степени [1].

Образование нитевидных кристаллов свойственно для чистых металлов (цинк, олово, медь и т.д.). Процесс роста таких структур достаточно непредсказуемый. При создании определенных условий кристалл может образоваться через несколько дней, месяцев или лет. Эффект в большей степени является негативным, и его проявления могут приводить к ряду проблем [2]. Олово является хорошим проводником, прорастание кристаллов зачастую приводит к образованию коротких замыканий и индуктивных наводок, что снижает качество работы прибора или вовсе выводит его из строя [3].

Одним из факторов, влияющим на образование нитевидных кристаллов олова, является температурный перепад.

Олово – металл, имеющий аллотропные модификации: α -Sn (серое олово) и β -Sn (белое олово). Переход из белого олова в серое начинается при температуре ниже $13,2^{\circ}\text{C}$. Выше этой температуры белое остается стабильным [4]. При каждом новом достижении температурной границы формируется определенное количество серого олова, в котором расстояние между атомами больше, чем в белом олове, из-за чего внутри кристаллической решетки возникают напряжения, что приводит к вытеснению некоторого количества атомов олова на поверхность. Эти частицы реструктурируются в виде нитевидного кристалла, при условии, что олово нанесено на подложку, в противном случае – олово превращается в рыхлый порошок серого цвета [5].

Значительная часть современного электрооборудования в своей компоновке имеет электролитические конденсаторы, которые обладая рядом преимуществ, имеют существенный недостаток – высыхание электролита. Оборудование, содержащее «старые» электролитические конденсаторы, с течением времени начинает работать некорректно или вовсе может выйти из строя.

В настоящее время проблема решается заменой конденсатора, утратившего номинальную емкость, или добавлением в электрическую цепь (на стадии проектирования) конденсаторов переменной емкости. В данной работе приводятся результаты по разработке, созданию и исследованию конденсаторных сборок, постепенно увеличивающих собственную электрическую емкость с течением времени, компенсируя падение емкости электролитических конденсаторов.

Цель работы: изучение температурного перепада как фактора, влияющего на образование и рост нитевидных кристаллов олова на медных подложках.

Задачи исследования: получить оловянные усы на медных подложках при температурном перепаде и установить зависимость электрической емкости конденсаторных сборок от числа температурных циклов.

Медные подложки, представленные в виде пластинок омедненного текстолита и медных проволок, имитирующих участки платы и контакты элементов электрической цепи, покрыли оло-

вом гальваническим способом. Из полученных пластин и двухстороннего скотча (толщина $d=20$ мкм) собрали конденсаторные сборки.

Для стимулирования роста нитевидных кристаллов несколько образцов сборок ежедневно подвергали температурному перепаду. Для этого поместили в холодильник при температуре 5°C . Через каждые 6-8 часов образцы извлекали из охлаждающего устройства, которые пассивно нагревались до комнатной температуры, и вновь помещали в холодильник. Данную последовательность действий называли «циклом». После каждых 20 циклов осуществляли контроль образцов на наличие нитевидных кристаллов олова, фиксируя электрическую емкость, т.к. рост электрической емкости свидетельствует об образовании нитевидных кристаллов. Первоначальная емкость сборки составляла 140 пФ. На протяжении 200 циклов наблюдали увеличение электрической емкости (рис.).

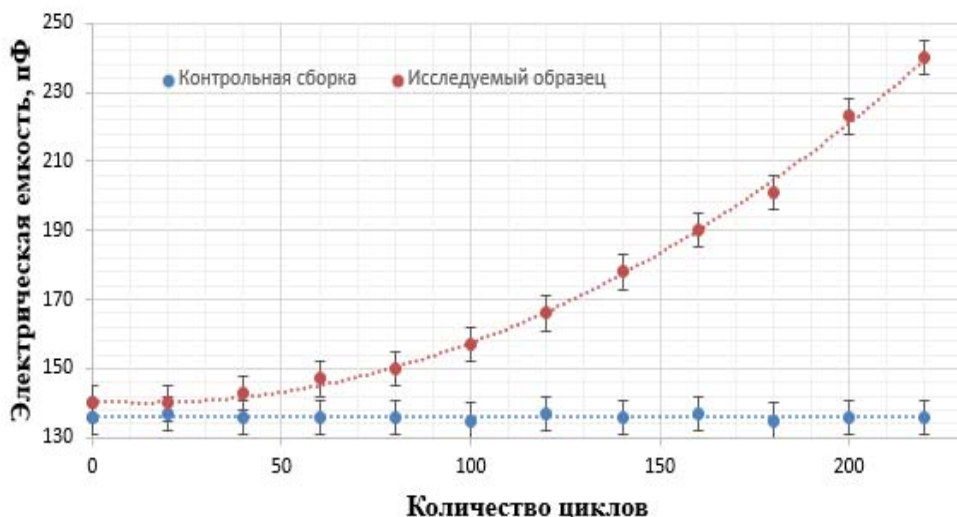


Рисунок – Зависимость электрической емкости сборки от количества температурных циклов

Следует отметить, что ни одна из конденсаторных сборок не подверглась пробое диэлектрического слоя, а это свидетельствует о том, что размер кристаллов меньше толщины диэлектрика ($d=20$ мкм).

Таким образом, кристаллы растут достаточно равномерно, по всей предоставляемой площади пластины при условии, что сборка подвергается температурному перепаду. В противном случае, рост кристаллов не наблюдается. Результаты работы могут быть использованы для разработки относительно не затратных методов противодействия убывающей емкости электролитических конденсаторов, в устройствах, предназначенных для работ в труднодоступных регионах.

Список использованных источников

1. Надгорный, Э.М. Нитевидные кристаллы с прочностью, близкой к теоретической / Э.М. Надгорный // Успехи физических наук. – 1959. - №4. – С. 625 – 662.
2. Baker, R. G. Spontaneous Metallic Whisker Growth / R. G. Baker // Plating and Surface Finishing. – 1987. – №12. – Р. 153 – 181.
3. Медведев А., Шкундина С. Иммерсионное олово. Прошлое и будущее. – Печатные платы и покрытия, 2010, №1, апрель, с.28.
4. Егоров, Л. Н. Паяные соединения. Конструктивно-технологические аспекты обеспечения надежности/ Л. Н. Егоров // Электроника: НТБ. – 2011. – С. 142
5. Марченко, Н.В. Применение олова – традиции и перспективы [Электронный ресурс]/ Н.В. Марченко. – Сибирский Федеральный университет (CD-ROM).

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АКВАКУЛЬТУРЫ

УДК 664; 641.5

РАЗРАБОТКА ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО ЖЕЛИРОВАННОГО ПРОДУКТА

А.В. Дисковец, Е.В. Лисовская, 3 курс
Научный руководитель – И.В. Бубырь, к.т.н., доцент
Полесский государственный университет

Несмотря на широкое применение скумбрии атлантической в изготовлении пресервной, консервной и копченной продукции, она является перспективной в производстве кулинарной продукции. Главным образом, в кулинарии используется для производства жареных, тушеных и запеченных блюд.

По результатам технологических исследований, поступающая на переработку в Республику Беларусь скумбрия обладает следующими характеристиками:

- по размерно-массовой классификации относится к средней массе (от 0,4 до 0,6 кг) с минимальной длиной в неразделанном виде около 20 см;
- выход филе 43–46 %;
- содержание костей – 7 %;
- ВУС мяса более 70 %.

Последний показатель указывает на перспективность применения мяса скумбрии как компонента заливных блюд.

Цель данной работы заключается в разработке технологии производства поликомпонентного желированного продукта на основе скумбрии атлантической с добавлением растительных ингредиентов.

Объектами исследования являлись скумбрия атлантическая (*Scomber scombrus*), морковь столовая, яблоко свежее, желатин пищевой, пряности и готовая продукция.

Необходимо отметить, что скумбрия является белковой (18 %), жирной (13 %) рыбой, с высоким содержанием натрия, калия фосфора, магния, витамина РР, омега-3 и омега-6 жирных кислот [1].

В качестве растительного компонента были выбраны морковь и яблоко, что обусловлено их химическими и вкусовыми свойствами. Пищевая ценность исходного сырья представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Пищевая ценность компонентов [2]

Наименование компонентов	Белки г / 100 г	Жиры г / 100 г	Углеводы г / 100 г
Скумбрия атлантическая	18,0	13,2	–
Морковь	1,4	1,6	7,7
Яблоко	0,3	0,2	13,8
Перец черный молотый	10,4	3,3	64
Душистый перец	6,1	8,7	72,1
Гвоздика	5,9	13,0	65,5
Желатин	87,2	0,4	0,8

Сочетание данного сырья обеспечит хорошие химические показатели и энергетическую ценность готового продукта.

Технология производства включает следующие операции:

- 1) подготовка рыбного компонента: размораживание, разделка на филе без кожи и костей, припускание со специями и пряностями;
- 2) первичная обработка яблока, нарезка кубиками, припускание в воде с добавлением лимонной кислоты для предотвращения внешнего потемнения;

- 3) варка моркови и последующая обработка с очисткой и измельчением;
- 4) изготовление желирующей смеси на основе рыбного бульона, полученного при припуске скумбрии;
- 5) закладка компонентов в формы и соединение с желирующей смесью;
- 6) охлаждение до полного застывания.

Исследования проводились с разным удельным весом входящих ингредиентов, и после положительной оценки всеми членами дегустационной комиссии остановились на рецептуре, представленной ниже.

В таблице 2 представлены данные о массах брутто и нетто, проценты отходов и потерь при производстве продукции.

Таблица 2. – Акт контрольной проработки

Наименование сырья	БРУТТО, г	Отходы при холодной обработке, %	НЕТТО, г	Вес полуфабриката, г	Потери при тепловой обработке, %	Вес готовой продукции, г
Скумбрия	567	33	380	380	8	350
Вода для припуска	840	-	840	840	-	840
Соль	4,2	-	4,2	4,2	-	4,2
Молотый перец	1,4	-	1,4	1,4	-	1,4
Душистый перец	0,7	-	0,7	0,7	-	0,7
Гвоздика	1,4	-	1,4	1,4	-	1,4
Итого филе скумбрии:						350
Бульон рыбный	440	-	440	440	-	440
Желатин	9	-	9	9	-	9
Вода для набухания	90	-	90	90	-	90
Желатин	10	-	10	10	-	10
Итого бульон с желатином (заливка):						450
Яблоко	134	15	114	114	12	100
Вода	200	-	200	200	-	200
Кислота лимонная	0,75	-	0,75	0,75	-	0,75
Итого яблок:						100
Морковь	120	8 ⁽²⁾	110	110	9,4 ⁽¹⁾	100
Итого морковь:						100
Выход:						1000

Примечание: 1 – по технологии первой осуществлялась варка;

2 – второй этап обработки – очистка отварной моркови.

На рисунке изображен внешний вид готовой продукции.



Рисунок – Внешний вид желированного продукта: а) 150 г; б) 100 г.

По итогу проведенного среди студентов дегустирования было определено, что желированный продукт, на основе скумбрии с добавлением растительных компонентов не обладает ярко выраженными органолептическими показателями, свойственными для рыбной продукции. Запах нейтральный, хорошо ощутим привкус яблок и моркови, что было отмечено как положительное качество. Готовый продукт обладает упругой, но не резиновой консистенцией, при надавливании восстанавливает форму. Внешний вид: в тонком прозрачном слое различимы кусочки входящих ингредиентов.

В данных образцах была использована укладка компонентов посредством перемешивания общей массы. В дальнейших опытах возможно изучение сохраняемости формы заливного при мозаичной, послойной и других видах укладки.

Список использованных источников

1. Быков, В. П. Справочник по химическому составу и технологическим свойствам морских и океанических рыб / В. П. Быков. – М.: Изд-во ВНИРО, 1998. – 224 с.
2. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М. : ДеЛипринт, 2007. – 276 с.

УДК 639.3

ПОТЕНЦИАЛ РОСТА СЕГОЛЕТКОВ ЛАХВИНСКОГО КАРПА

М.О. Кондратович, 2 курс

*Научный руководитель – В.В. Шумак, д.с.-х.н., профессор
Полесский государственный университет*

В Республике Беларусь карп – основной объект товарного выращивания, также его повсеместно выращивают во всех странах Центральной и Восточной Европы. Карпа разводят в искусственных прудах и естественных водоемах, он обладает хорошим темпом роста, высокими питательными и вкусовыми качествами. В Республике Беларусь ведутся селекционные работы, направленные на повышение продуктивности выращиваемой рыбы. Основными показателями, определяющими продуктивность, служат темп роста и выживаемость рыбы на разных этапах выращивания. Скорость массонакопления является важным признаком, связанным с продуктивностью. Быстрорастущие породы карпа, помеси и гибриды дают больший выход рыбопродукции с единицы площади пруда при меньших затратах корма на прирост. Результирующим показателем роста является средняя масса выращенных рыб.

Цель работы – изучить рыбохозяйственные показатели выращивания сеголетков лахвинского карпа при разной выживаемости в пределах нормативных значений, что позволит выявить потенциальные возможности повышения рыбопродуктивности выростных площадей.

Одним из наиболее распространенным в промышленных хозяйствах Беларуси является лахвинский карп. Селекция лахвинского карпа велась с 1964 г в рыбопитомниках «Дуброва» и «Дубое», Брестской области. Карп местного происхождения. До 1971 г лахвинский карп был представлен преимущественно особями зеркального типа. В 1980 г после проведения опытов по гибридизации его с амурским сазаном, преобладающими в стаде стали особи со сплошным чешуйчатым покровом. Всего лахвинский карп прошел не менее 7 поколений селекции. В 1990 г произведено разделение лахвинского карпа на две гомозиготные линии: лахвинский чешуйчатый карп 7-го поколения, лахвинский зеркальный карп 1-го поколения. По форме вальковатого, прогонистого тела он соответствует гибридам карпа с амурским сазаном 3–4 поколения. Половой зрелости лахвинский карп достигает в возрасте 4–5 лет. Воспроизводство в хозяйствах осуществляется как заводским способом, так и с использованием естественного нереста. При заводском воспроизводстве, как правило, используют более молодых производителей 5–7 годовалого возраста [3, с. 23].

Самки достигают полового созревания в пятигодовалом возрасте, самцы – в четырехгодовалом. Около 95 % самок полностью отдают икру. Рабочая плодовитость 391–550 тыс. икринок на самку, выход трехсуточных личинок при заводском воспроизводстве 180–200 тыс., при естественном 100–110 тыс. экз. десятисуточных мальков. При выращивании сеголетков рыбопродуктив-

ность выростных прудов 10–11 ц/га, при средней массе сеголетков 30–35 г и кормовых затратах 3,3–3,5 кг на 1 кг прироста. Карп маркирован по чешуйному покрову и несет 7 аллелей трансферрина. Лахвинскому чешуйчатому карпу в 2001 г. присвоен статус «Порода».

При выращивании карпа в личиночный и начальный мальковый период жизни, до массы 7–8 мг важно применению живого корма. Однако для приучения к сухому комбикорму его необходимо скармливать одновременно с живыми кормами.

Начинать подкормку следует со второго дня после вылупления, в конце периода выдерживания. Сначала кормление должно осуществляются через каждый час в светлое время суток, суточный рацион составляет 50 % от массы тела. После поднятия молоди на плав суточная норма кормления должна составлять 75–100 % от массы тела. Суточную норму следует раздавать равными порциями на протяжении светлого времени суток с периодичностью от 10–15 до 30 мин. Очень важно при кормлении вручную рассыпать его медленно, в места скопления личинок [1, с. 18].

Кормление личинок и молоди карпа производят крупной комбикорма (частицами размером 0,1–2,5 мм).

При переходе с одного размера крупки на другой в течении одного дня новый корм мешают с предыдущим. Так нужно учитывать, что нельзя кормить молодь кормом, не подходящим по размерам.

Так как лахвинский карп подразделяется на 2 гомозиготные линии. Линия чешуйчатого лахвинского карпа была заложена в 1991 году. Линия зеркального карпа была заложена в 1990 году. Чешуйчатый лахвинский карп гетерозиготен по генам чешуйного покрова. Фенотипический радикал Ssnp. Количество зеркальных карпов в потомствах равно 15 %, соответственно частоты аллелей ps=0,62, qs=0,38, доля гетерозиготных чешуйчатых карпов в потомстве – 48 % [1, с. 26].

Карп прошел восемь поколений направленного отбора на повышение резистентности к заболеваниям и условиям зимовки.

По исследованиям Р. М. Цыганкова можно увидеть, большой выживаемостью сеголетков по сравнению с родительскими формами характеризовались гибриды по материнскому компоненту [2, с. 4].

Показатели лахвинского чешуйчатого карпа следующие:

- Выход трехсуточных заводских личинок от одной самки 307– 420 тыс. экз.
- Среднеступная масса сеголеток 35–80 г, затраты корма на 1 кг прироста массы сеголеток 3,0 кг [2, с. 10].
- Выживаемость сеголеток от личинок заводского воспроизводства 32–40 % [4, с. 33].

Проводили расчет коэффициента массонакопления K_m путем извлечения корня T -ой степени из отношения конечной массы или массы M_T по истечении времени T к начальной массе изучаемого периода M_0 [5, с. 112].

Показатели динамики коэффициента массонакопления рыбы по вариантам выращивания (Таблица 1).

Таблица 1. – Показатели динамики коэффициента массонакопления рыбы по вариантам выращивания

Выращивание до 80 г		Выращивание до 35 г		Разница
K_m2	$K_m, \%$	$K_m 1$	$K_m, \%$	
1,205	100	1,234	87,606	12,394
1,080	100	1,081	98,765	1,235
1,021	100	1,024	87,500	12,500
1,016	100	1,017	94,117	5,823

В Таблице 2 представлены рыбохозяйственные показатели.

Таблица 2. – Рыбохозяйственные показатели выращивания сеголетка Лахвинского карпа по нормативным вариантам

Min значения				Max значения		
Плотность посадки, тыс.шт/га	Средняя штучная масса, г	Выход, %	Продуктивность, кг/га	Выход, %	Средняя штучная масса, г	Продуктивность, кг/га
40	35	32	448	40	80	1280

Отмечено, что особенно важно, по потенциалу роста при строгом выполнении всех технологических приемов и поддержании комфортных условий лахвинский карп в пределах нормативных значений по максимальным значениям для сеголетков почти в три раза превосходит минимальные показатели.

Лахвинского карпа рекомендуется использовать для разведения в больших количествах и скрещивания с другими породами, хорошо проявляется эффект гетерозиса.

Список использованных источников

1. Таразевич, Е. В. Селекционно–генетические основы создания и использования белорусских пород и породных групп карпа / Е. В. Таразевич. – Минск, 2009. – 224 с.
2. Цыганков, Р. М. Рыбохозяйственная характеристика сеголетков двухпородных кроссов карпа, выращенных с разной плотностью / Р. М. Цыганков. – ВДУ. – 2016.
3. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https:// studylib.ru / doc](https://studylib.ru/doc) Дата доступа 27.03.21
4. Рыбоводно-биологические нормы для эксплуатации прудовых хозяйств / Под общ. редакцией В. И. Федорченко. – М. : ВНИИПРХ, 1985. – 56 с.
5. Шумак, В. В. Методы повышения эффективности использования водоемов комплексного назначения : монография / В. В. Шумак. – Минск : Мисанта, 2014. – 366 с.

УДК 664.953; 641.5

РАЗРАБОТКА РЫБОРАСТИТЕЛЬНОЙ ПАСТЫ ИЗ СКУМБРИИ

Е.В. Лисовская, 3 курс

*Научный руководитель – И.В. Бубырь, к.т.н., доцент
Полесский государственный университет*

Нормативные требования, предъявляемые к продукции, реализуемой почти в целом виде, охватывают больше параметров качества, чем в мелкокусковом или рубленом. Так, поверхность продукта и, соответственно, сырья должна быть без срывов кожи и чешуи, не иметь разрывов мяса, вмятостей.

Это открывает вопрос переработки сырья с внешними механическими повреждениями, приобретенными при лове, транспортировке и хранении, но сохранившего хорошее качество филе. Данный вид сырья целесообразно направлять на механическую обработку мяса, изготовление фаршевой и кулинарной продукции, консервов, пресервов и рыбных паст.

На потребительском рынке Беларуси рыбные пасты на основе скумбрии не имеют широкого распространения, что позволяет проводить исследования в данном направлении для удовлетворения всех предпочтений населения в рыбной продукции данного типа.

Цель работы заключается в разработке технологии рыбной пасты из скумбрии и исследовании растительного сырья на сочетаемость с рыбой.

Объектами исследования являлись скумбрия атлантическая (*Scomber scombrus*), морковь столовая, лук репчатый, сливочное масло, пряности и изготовленная продукция.

Скумбрия – широкодоступная рыба на территории Республики Беларусь. Она поступает в замороженном виде, и качество сырья позволяет использовать её во многих направлениях переработки.

Для пасты в виде овощной добавки были выбраны морковь и лук репчатый. Использование моркови обусловлено содержанием β -каротина, витаминов D и A, а также присутствием таких минеральных веществ, как фосфор, магний, железо, кобальт, медь, калий. Репчатый лук содержит фруктозу, сахарозу, мальтозу, минеральные соли калия, фосфора, железа и др.

Сливочное масло обеспечивает дополнительное размягчение продукта. Оно обладает высокой усвояемостью, содержит витамины A, B, E, D и калий, натрий, кальций, железо. За счет данного компонента происходит дополнительное придание кремообразного состояния пасте.

Предварительно скумбрия неразделанная подвергалась посолу и созреванию.

Производство рыбной пасты из соленой рыбы включает следующие этапы:

- 1) отмочка соленой рыбы;
- 2) разделка на чистое филе;
- 3) промывание филе (тузлук или вода) и выравнивание солености (допускается содержание поваренной соли в мясе не более 3–3,5 %);
- 4) измельчение мяса, получение однородной массы;
- 5) введение подготовленных компонентов (сливочное масло, морковь, лук);
- 6) тщательное перемешивание, доведение до однородной пастообразной массы.

Лук и морковь после первичной обработки измельчали и пассеровали до получения золотистого цвета. Сливочное масло размягчали до кремообразного состояния. Затем все ингредиенты соединяли, добавляли смесь приправ, дополнительно перемешивали еще 10–15 мин.

В таблице 1 представлена рецептура разработанной рыбоовощной пасты.

Таблица 1. – Рецептура рыбоовощной пасты

Наименования компонентов	Содержание, г
Филе скумбрии слабосоленое	650
Сливочное масло	180
Морковь	75
Лук репчатый	85
Перец черный молотый	2,5
Мускатный орех	1,5
Имбирь молотый	1
Соль	5
Выход	1000

На рисунке 1 показана совокупность всего сырья, прошедшего необходимую обработку (а), и готовая рыбная паста (б).



Рисунок 1. – Компоненты до измельчения и готовая рыбоовощная паста

Был проведен расчет калорийности пасты рыбной из скумбрии атлантической с овощами, которая составила 262 ккал. Значения пищевой ценности компонентов необходимых для расчета представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Пищевая ценность компонентов рыбоовощной пасты [1]

Наименование компонентов	Белки г / 100 г	Жиры г / 100 г	Углеводы г / 100 г
Скумбрия атлантическая	18,0	13,2	–
Масло сливочное н/с «Крестьянское»	0,8	72,5	1,3
Морковь	1,4	1,6	7,7
Лук жареный	4,5	13,5	27,4
Перец черный молотый	10,4	3,3	64
Мускатный орех	5,8	36,3	28,5
Имбирь молотый	9	4,2	57,5

Готовая рыбная паста характеризуется следующими органолептическими показателями: кремообразная, нежная, мажущаяся консистенция; запах и вкус без резко выраженного рыбного продукта, в меру соленый, с ароматом пряностей, присутствуют привкус жареного лука и моркови; послевкусие сливок; цвет продукта – соломенно-желтый.

Её можно использовать для приготовления холодных блюд и закусок, канапе, валованов, тартелеток, сэндвичей, подавать к рыбным, овощным ассорти, вторым блюдам и т.д.

Закуски с использованием рыбоовощной пасты представлены на рисунке 2.



Рисунок 2. – Способы подачи рыбоовощной пасты

Срок хранения паст не более 2 суток, при температуре до +8 °С, после изготовления. Для увеличения продолжительности хранения необходимо вводить пищевые добавки.

Рыбная паста не требует большого количества времени для подготовки к употреблению. Способы её подачи и сочетания в кулинарных блюдах разнообразны, что обусловлено ее консистенцией. Закуски с использованием пасты будут являться хорошим дополнением в рационе человека, они позволят получать организму полезные питательные вещества, без значительной траты временного ресурса.

Отсутствие широкого ассортимента продукции такого типа позволяет проводить дальнейшие работы в этой области, исследовать новые варианты сочетания компонентов, несмотря на то, что в 2019 г СП «Санта Бремор» ООО начала выпускать пасту из филе атлантических рыб, с использованием микса: сайда и треска с добавлением мяса белой рыбы или лосося или скумбрии.

Список использованных источников

1. Скурихин, И. М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник / И. М. Скурихин, В. А. Тутельян. – М. : ДеЛипринт, 2007. – 276 с.

УДК 664. 952; 664.52

ПЕРСПЕКТИВНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ РЫБНОГО СЫРЬЯ – ПРОИЗВОДСТВО РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ ЧИПСОВ

Д.С. Луковец, 2 курс

Научный руководитель – И.В. Бубырь, к.т.н., доцент

Полесский государственный университет

Введение. Чипсы – самая распространенная и популярная закуска у потребителей разного возраста. При их производстве, чаще всего, используется картофель. Такие чипсы не обладают высокой пищевой ценностью и не богаты нутриентами, которые необходимы для нормального функционирования организма человека. Для повышения питательности и расширения ассортимента, при изготовлении чипсов, в качестве сырья можно использовать плоды, корнеплоды, рыбу и др. [1, с. 143].

Рыба является ценным сырьем благодаря тому, что содержит белки, полноценные и сбалансированные по аминокислотному составу, липиды, витамины и минеральные вещества. Морская рыба содержит значительно больше минеральных веществ, чем пресноводная.

Усвояемость белков рыбы организмом человека легче и полнее, по сравнению с белками мяса наземных животных.

Особенность липидов – высокая степень их ненасыщенности в отличие от многих видов мяса сельскохозяйственных животных. Липиды рыбы содержат большое количество жирных кислот, благоприятно влияющих на гипертонию и ишемическую болезнь сердца, обеспечивающих профилактику различных заболеваний, от нарушения обмена веществ до болезни Альцгеймера.

Углеводы мышечной ткани рыбы представлены полисахаридом гликогеном и моносахаридами – пентозами и гексозами. Содержание гликогена в мышцах рыбы не превышает 1 % [2, с. 6].

Разработка комбинированного продукта на основе растительного и животного сырья в виде чипсов является технологически новой для рыбоперерабатывающих предприятий, актуальной и перспективной темой.

Цель исследования – разработка технологии рыбных чипсов с растительными добавками и оценка органолептических свойств готового продукта.

Методы и объект исследования. Объектом исследования являлся минтай (*Theragra chalcogramma*), картофель столовый и готовый продукт – рыборастительные чипсы. Для производства чипсов подходит как морская, так и пресноводная рыба, поэтому могут быть использованы: хамса, хек, минтай, щука, сом, толстолобик и др.

Нами был выбран минтай, так как мясо данной рыбы обладает нежной текстурой и тонким ароматом, благодаря чему продукты из него получаются «уникальными». Также, минтай содержит

в своем составе большое количество белка и йода, и при этом его можно приобрести по низкой цене.

В работе использовали общепринятые стандартные методы и методики.

Результаты исследования и их обсуждения. Основой рыбных чипсов с растительными добавками являлась фаршевая масса из картофеля и минтая в соотношении 1 : 1. Для ее получения минтай размораживали, промывали и разделяли на филе, которое измельчали на мясорубке с решеткой, диаметром 2 мм. Картофель после первичной обработки также измельчали на мясорубке.

В рыбной и картофельной массе отжимали излишки жидкости, затем их соединяли, добавляли картофельный крахмал, тщательно перемешивали. Фаршевую массу раскатывали на силиконовом коврик, формовали кружки толщиной 2 мм, заготовки помещали в холодильник на 1,5–2 ч при температуре 4–8 °С. Охлажденный полуфабрикат жарили во фритюре при температуре 180 °С., после чего чипсы выкладывали на дуршлаг для стекания масла, посыпали солью и специями, затем подсушивали 5–7 мин в жарочном шкафу при температуре 180–200 °С.

Рыбные чипсы с растительными добавками получились сбалансированными по органолептическим показателям. Органолептические показатели готового продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Органолептические показатели рыбных чипсов

Показатель	Результат исследования
Внешний вид	Кружочки неправильной или овальной формы (толщина 1,5–2 мм и ширина 3–5 мм) желтовато-золотистого цвета.
Вкус	Вкус свойственный входящему сырью: минтаю и картофелю. Солонватый, с острым привкусом специй.
Запах	Рыбный, с присутствием картофельного, с ароматом острых специй.
Структура	Хрустящая.

Внешний вид рыбных чипсов получился привлекательным и представлен на рисунке.



Рисунок. – Внешний вид рыбо-растительных чипсов

Рыбные чипсы отличаются низкой калорийностью по сравнению с картофельными, обладают высокой пищевой ценностью и особенными вкусовыми качествами. Сравнительная пищевая ценность картофельных и разработанных рыбо-растительных чипсов представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Пищевая ценность чипсов

Продукт	Содержание, г / 100 продукта			Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	
Рыборастительные чипсы	22,6	20,7	17,8	347,8
Картофельные чипсы	6,4	34,0	50,7	532,0

Анализировать пищевую ценность разных видов чипсов можно лишь условно, так как они имеют различные физико-химические показатели, поэтому необходимо дальнейшее проведение исследований по хранимоспособности готового продукта, его безопасности и т. д.

Заключение. Рыборастительные чипсы обладают высокой пищевой ценностью и отличными органолептическими показателями, содержат в своем составе необходимое количество нутриентов для нормального функционирования организма человека. Их производство расширит ассортимент выпускаемой предприятиями Республики Беларусь рыбной продукции, удовлетворив разнообразные потребности населения.

Список использованных источников

1. Антипова, Л. В. Технология изготовления чипсов из прудовой рыбы / Л. В. Антипова, Е. В. Калач, А. Г. Горшков // Вестн. ВГТУ, Сер. 7 – 2011. – N 9. – с. 142-144. – Библиогр.: с 143.
2. Сафронова, Т. М. Сырье и материалы рыбной промышленности: Учебник / Т. М. Сафронова, В. М. Дацун, С. Н. Максимова – СПб.: Издательства «Лань», 2013. – 366 с.

УДК 502.743

ПОЛОЖЕНИЕ ПОПУЛЯЦИИ СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER RUTHENUS*) В ВОДОЕМАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Р.С. Нифталиев, Е.В. Лисовская, 3 курс

Научный руководитель – А.В. Астренков, к.с.-х.н., доцент

Полесский государственный университет

Семейство осетровых (*Acipenseridae*) включает представителей ценных видов рыб, их икра и мясо издавна считается деликатесными продуктами. Даже название этих рыб свидетельствует об их ценности – осетр (*Acipenser*) в переводе с латинского «Драгоценный».

Их промысел ведется со времен глубокой древности. Исторические находки подтверждают, что на монетах, датированных 600 годом до нашей эры, отчеканенных в Карфагене – древнем финикийском портовом городе, расположенном на территории современного Туниса – изображена рыба из рода осетровых [1].

В настоящее время представители осетровых рыб подвержены наибольшей опасности, природные запасы постепенно истощаются, необходимые для них нагульные и нерестовые площади сокращаются. Но наибольший вред нанес человеческий фактор – неконтролируемый лов рыб, особенно во время их нерестовых миграций.

Когда-то многие люди считали, что ресурсы океанов, морей, озер и рек неограниченны. Но мировая практика показала, что бездумное изъятие гидробионтов может привести к полному исчезновению многих видов и к необратимому истощению вод.

Человечество не может так же бездумно использовать природные ресурсы и игнорировать положение популяций фауны. Мир все ближе к состоянию, когда нельзя будет исправить уже сделанное.

Исключением не стал и представитель осетровых рыб Республики Беларуси – стерлядь (*Acipenser ruthenus*). Еще в прошлом столетии она являлась довольно многочисленной промысловой рыбой в Днепре, но в настоящее время стала встречаться в единичных экземплярах. В 1981 г. её внесли в Красную книгу как вид, находящийся под угрозой исчезновения. В наше время она относится к I категории охраны [2, 3].

Цель данной работы – изучить встречаемость стерляди (*Acipenser ruthenus*) в ихтиофауне Республики Беларусь.

Стерлядь является пресноводной рыбой, обитающая в реках бассейнов Каспийского, Азовского, Балтийского и Черного морей. В Беларуси в настоящее время редко встречается в р. Днепр, еще реже в реках Припять, Сож, Березина [2].

Длина и масса тела варьируются в пределах 40 – 60 см и 0,1 – 1 кг соответственно. Может достигать размеров 125 см и 16 кг. Тело веретеновидное, вытянутое. Голова, боковые поверхности жаберных крышек, грудь и основание грудных плавников покрыты многочисленными крупными плотными костными пластинками. Между глазом и верхним краем жаберной крышки имеется небольшое отверстие – брызгальце. Окраска тела пелагического типа, оттенки изменчивы и зависят от условий обитания. Чаще спина темновато-бурая, брюхо желтоватое или беловатое, плавники серые. Питается беспозвоночными, преимущественно личинками насекомых, сидящими на затонувших корягах [4].

Стерлядь преимущественно обитает на самых глубоких участках рек, в проточные ямы с песчаным или галечным дном. Поздно вечером и ночью может подниматься к поверхности и, плавая вверх брюшком, выходить на мелкие места и в заросли, где находит обильное питание, однако ведёт себя здесь она очень осторожно и при опасности уходит на глубину. Она относится к числу стайных придонных рыб.

Самцы стерляди достигают половой зрелости в возрасте 4 – 5 лет при длине тела около 30 см, самки – в 6 – 7 лет при длине тела более 40 см. Они являются полициклическими рыбами. Нерест происходит на большой глубине, при самом высоком уровне паводковых вод, когда температура воды поднимается выше 10 °С. Абсолютная плодовитость самок составляет от 11 до 140 тысяч икринок, очень клейкие и прочно прикрепляющиеся к субстрату [4].

За последние 10 лет зафиксированы редкие случаи вылова стерляди рыбаками в реках Днепр, Припять, Березина, Свислочь и Ясельда.

Таблица 1. – Места вылова стерляди на территории Республики Беларусь

Место вылова	Время вылова
Речетский р-он, р. Днепр	2018 г.
Столинский р-он, р. Припять	2017 г.
Столинский р-он, р. Горынь	2017 г.

Факторами, оказавшие наибольшее влияние на снижения численности стерляди, можно выделить следующие:

- 1) уязвимость молоди стерляди, как и других осетровых рыб, к неблагоприятным условиям внешней среды и заболеваниям;
- 2) строительство ГРЭС, что привело к уменьшению нерестовых участков;
- 3) мелиоративная деятельность во второй половине прошлого столетия на территории Республики;
- 4) не рациональный промысловый и любительский лов.

Стерлядь обладает высокими питательными свойствами мяса, их икра богата витаминами. Её органы и ткани используются для получения лекарственных препаратов. Это и обуславливает сверхинтенсивный коммерческий лов этих рыб.

Решение вопроса о сохранение естественной популяции стерляди в водоемах Беларуси заключается в проведении мероприятий, направленных на подращивание жизнеспособной молоди с последующим выпуск в водоемы.

Вывод. Популяция стерляди находится под острой угрозой исчезновения. Для сохранения этих рыб необходимо проведение работ по зарыблению жизнестойкой молодью естественных водоемов в бассейне р. Днепр.

Список использованных источников

1. Палатников, Г.М. Осетровые – современники динозавров / Г. М. Палатников, Р. Ю. Касимов. – г. Баку, 2008. – 70 с.

2. Красная книга Республики Беларусь – Изд. 2-е. – Минск: БелЭн, 2006. – 320 с.
3. К проблеме восстановления популяций стерляди в ихтиофауне Беларуси / Р.А. Мамедов // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси – 2010. – № 26 – 173-182 с.
4. Рыбы: Попул. энцикл. справ. / Белорус. Сов. Энцикл., Ин-т зоологии АН БССР; Под ред. П. И. Жукова. – М.: БелСЭ, 1989. – 311 с.

УДК 639.3

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИОННОЙ САДОВО-ПАРКОВОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

А.А. Пасюта, 2 курс

*Научный руководитель – В.В. Шумак, д.с.-х.н., профессор
Полесский государственный университет*

На сегодняшний день существует тенденция к развитию и благоустройству личного участка, планировке и благоустройству территорий местных советов, предприятий, мест отдыха и туризма. Сегодня это также интересно индустрии отелей, курортов, с целью привлечь посетителей. Именно здесь и поможет развитие сферы садово-парковой аквакультуры на территории Республики Беларусь. Тенденции развития культурного отдыха, подтверждают актуальность данной сферы в республике, заинтересованность в развитии и усовершенствовании локальных точек и мест отдыха, которые будут хорошо обустроены.

Цель данной статьи - изучить особенности садово-парковой аквакультуры, обосновать тенденции и перспективы ее развития в Республике Беларусь. Садово-парковая аквакультура выполняет ряд функциональных задач. Наряду с проектированием и созданием водоемов, уходом за гидробионтами специалисты должны рассматривать и создание благоприятных условий содержания культивируемых гидробионтов. При этом необходимо контролировать общее состояние водоема в течение всего периода содержания.

Успешность решения задач, стоящих перед садово-парковым строительством, зависит от многих факторов, среди которых важное место занимает уровень подготовки и квалификации инженерно-технических кадров, а также, хороший уровень технологических условий содержания и выращивания рыбы. Создание водоемов и зарыбления их – трудоемкий и дорогостоящий процесс. Он требует значительных трудовых и материальных затрат, а цена ошибки, допущенной при проектировании и создании, могут проявиться непосредственно после первых опытов эксплуатации, их уже будет трудно исправить. При этом от специалистов садово-паркового строительства требуются не только обширные знания в области технологии и техники специфического производства, знание физиологии рыбы, но и умение применять экономические знания в решении производственных задач. Тем более, что эти задачи решаются в условиях ограниченных земельных ресурсов, дефицита денежных средств и материалов.

Садово-парковая система проектирования территории – это, в нашем случае, территориально и композиционно взаимосвязанная группа ландшафта и водоемов, набережных и других открытых пространств, образующих вместе с окружающей застройкой единый архитектурно-ландшафтный ансамбль.

Садово-парковый ландшафт – это разновидность культурного или природного ландшафта, преобразованного в результате направленной деятельности человека, в пределах которого пространственно организованные естественные элементы (гидробионты, вода, растительность, почва и так далее) в сочетании с искусственными (малыми архитектурными формами и сооружениями, композициями), рационально размещенными, образуют взаимосвязанное и взаимообусловленное единство.

В современных социально-экономических условиях этой проблеме уделяется мало внимания. Поэтому развитие организационно-экономического механизма реализации садово-паркового аквакультуры является актуальной темой по следующим обстоятельствам.

Проведенные исследования показали, что проблемный характер развития садово-паркового хозяйства обусловлен сложностью и многоаспектностью задач, решаемых в этой сфере.

При этом следует учитывать, что значительная часть объектов садово-паркового хозяйства является государственной и муниципальной собственностью. Это позволяет надеяться, что применив принципы государственно-частного партнерства, можно будет повысить эффективность функционирования этой, чрезвычайно важной, отрасли хозяйства как городской так и загородной агломерации.

Озеленение территории, а так же обустройство бассейнов, водоемов в настоящее время является одним из наиболее важных направлений градостроительства и развития городских и загородных агломераций, имеющих санитарно-гигиеническое, архитектурно-планировочное, социальное и эстетическое значение.

Такое же желание появляется и у органов власти, заинтересованных в росте налоговых поступлений от соответствующего использования земельных участков, а так же и у индивидуальных предпринимателей, которые будут заинтересованы в увеличении числа своих посетителей, так как будут предоставлены все условия для отдыха и релаксации у водоемов. В результате подобной тенденции в этом могут заинтересоваться все стороны.

Методы реализации заключаются в том, чтобы комфортно обустроить водоем всеми необходимыми для отдыха элементами и обеспечить условия развития экотуризма. Водные элементы ландшафтного дизайна предлагают садовникам бесчисленное множество новых возможностей. Дизайнерское оформление для водных садов может быть каким угодно: современный город, японская тема, формальная тема, морское побережье и многое другое.

В качестве альтернативы возможно выбрать стиль, связывающий сад, например с историческими зданиями, каналами, климатом, материалами, растениями или цветами. Водный сад, не зависимо от того какой он, большой или маленький, так же позволит выращивать большое количество других разнообразных растений. Вне зависимости от размеров территории ландшафтный дизайнер – это художник, использующий для всей композиции вместо красок живые, а также искусственные и природные материалы.

Более того работа в пространстве, позволяет сочетать объемы и плоскости материалов как между собой, так и с архитектурными сооружениями. Дизайнер композиционно использует все свойства ландшафтных составляющих – пространства, рельефа, воды и растительности.

Вода в естественном ландшафте играет огромную декоративную роль. Обилие водных объектов – рек, ручьев, прудов, озер – вдохновляет дизайнеров на создание искусственных водоемов как художественного воплощения этой всепроникающей природной стихии. Вода в садовых прудах не должна быть стоячей, только движущейся. В зависимости от воды будут подбираться как водные растения, которые будут включены в комплекс так и рыбные объекты.

Объектами садово-парковой аквакультуры могут быть как декоративные виды рыб, так и виды ценных пород. Например: это вуалевая скалярия, карп кои и другие декоративные виды рыб, которым можно обеспечить оптимальные условия для их обитания в сочетании с осетровыми или другими ценными видами. Повысится генетическое биоразнообразие видов и генного материала для исследований.

Работая над ландшафтной композицией, в первую очередь следует обратить внимание на выразительность рельефа, сохраняя индивидуальность его происхождения, а если это необходимо, наоборот подчеркивая разность высот соответствующей растительностью. Формы рельефа могут быть как положительными, так и отрицательными. В зависимости от размера к положительным формам можно отнести холмы, возвышения, выступы, бугры. Отрицательными формами будут выступать пониженные отметки поверхности, например ущелья, овраги, балки, котловины, впадины.

Перспективность развивающейся сферы позволяет повысить привлекательность и разнообразие домашнего отдыха, в контакте с окружающей средой, ввиду сложной ситуации в здравоохранении, в противовес отдыху на берегу водохранилищ, рек и озер, которые не развиты для туризма и отдыха. Тенденции развития туризма внутри страны все более востребованы среди населения. Развивая инфраструктуру садово-парковой аквакультуры, есть возможность заинтересовать даже туристов из других стран, благополучных по эпидемиологической ситуации, которые будут посещать наши достопримечательности и восхищаться нашими красотами пейзажей и разнообразием фауны.

Список использованных источников

1. Нехуженко, Н. А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры / Н. А. Нехуженко. – Минск : 2011. – 24с.
2. Черняева, Е.В. Основы ландшафтного дизайна / Е. В. Черняева. – Москва : Изд-во «Фитон», 2010. – 43 с.
3. Мамонтова, Р. П. Рыбохозяйственная гидротехника / Р. П. Мамонтова. – Москва, 2012. – 286 с.
4. Скалдина, О. В. Актуальные проблемы механизации мелиоративного и водохозяйственного строительства / О. В. Скалдина. – Горки : БГСХА, 2013. – 206 с.
5. Бриджуотер, А. Д. Ландшафтный дизайн / А. Д. Бриджуотер. – Харьков, 2011. – 110 с.

УДК 502.743

ЗНАЧЕНИЕ ЛАТИНСКИХ НАЗВАНИЙ РЕЛИКТОВЫХ ВИДОВ РЫБ

М.А. Стоян, 2 курс

*Научный руководитель – А.В. Астренков, к.с.-х.н., доцент
Полесский государственный университет*

Белорусский просветитель XVI века Андрей Волян писал: «Латинским языком наш народ пользуется так часто, что в будущем очень мало найдется таких, кто не сможет понять написанного по-латински» [1, с. 5].

Данный язык важен повсеместно и в каждой сфере деятельности. Люди не замечают и не знают происхождения многих слов. Студенты разного рода специальностей изучают латинский язык, но не придают ему должного внимания. Для биологов он наиболее ценен, так как на каждом языке название вида звучит по-разному, благодаря латыни они могут понять друг друга и не зная общего языка, так как у каждого вида есть и латинское название, которое используется в научной литературе. Также известно, что французский, итальянский и испанский языки являются дочерними языками латыни.

Латинский язык – самый древний, не используемый при общении, применяется для зоологической и ботанической номенклатуры.

В современном мире сохранились реликтовые виды рыб. Примером может быть латимерия, которую по праву можно считать ископаемой, так как она существовала уже около 300–400 миллионов лет до нашей эры.

Одним из древнейших является семейство осетровых рыб, проживающих около 5 миллионов лет на Земле. Долгожители данного семейства способны доживать до 100 лет. Осётр *Acipenser* в переводе с латинского означает «драгоценный». И не даром, ведь икра осетровых считается наиболее дорогой, деликатесом, который популярен благодаря своим вкусовым и питательным свойствам. Многие виды данного семейства занесены в Красную книгу, так как сохранились в небольшом количестве из-за нерационального промысла.

Целью исследований является изучение возникновения латинских названий реликтовых видов рыб.

Осетровых называют современниками динозавров. Наиболее крупным представителем является белуга. Латинское название *Huso huso* в переводе означает «свинья». Такое название дано рыбе за её крупное по сравнению с другими осетровыми тело. Интересным является то, что данная рыба способна прожить до 100 лет и весить около 1,5 т. В 2000 году под Астраханью была выловлена рыба размером 6,5 м и весом без внутренностей 1840 кг. Предполагают, что внутри могло быть икры на 250 кг, а возраст достигал 128 лет. Данный экземпляр рыбы попал в краеведческий музей этого города после анонимного звонка браконьеров [2, с. 19].

Род белуги включает еще один вид – калугу *Huso dauricus*. Местные еще в старину её называли колушкой. Эта рыба пресноводная и обитает только в бассейне Амура и амурского лимана. Латинское название было получено благодаря ареалу обитания, неподалеку от Амура размещена гора Даур с максимальной высотой 674 м.

Стерлядь *Acipenser ruthenus* от других осетровых отличается своим вытянутым носом и большими размерами. Её прозвали чечугой за сходство с данным видом сабли. Название на латыни получила за ареал массового обитания в средние века. *Ruthenus* переводится как «русский» от слова Русь.

Русский осетр *Acipenser gueldenstaedtii* является наиболее ценным промысловым видом осетровых. Получил латинское название в честь русского естествоиспытателя Гюльденштедта. Он возглавлял экспедиции по Волге, изучал анатомию и описал некоторые виды осетровых.

Севрюга *Acipenser stellatus* имеет необычный внешний вид. Сильно удлиненное рыло напоминает по своей форме кинжал. Имеется 5 рядов жучек. Между ними по бокам тела есть звёздчатые пластинки. Именно это послужило основанием для латинского названия рыбы. В переводе с латыни *stellatus* означает «звёздчатый».

Шип *Acipenser nudiiventris* обладает особой приметой – первая жучка является крупной, отсюда и название. Латынь рыбы переводится как «голобрюхий». Дело в том, что в процессе жизнедеятельности постепенно стираются боковые пластинки и вскоре они могут стать невидимыми [3, с.128].

В 1938 г. профессор Смит распознал латимерию *Latimeria chalumnae*, сразу определил, что она относится к древним целакантовым рыбам. Назвал её в честь хранительницы музея мисс Куртенэ-Латимер, которая предоставила данный экземпляр для исследования. Она сделала из рыбы чучело, так как до приезда ученых её невозможно было бы сохранить. Затем через 14 лет была выловлена ещё одна рыба данного вида и, таким образом, определен ареал их постоянного обитания. Это единственный вид, который сохранился до нашего времени из двух отрядов и 9 семейств. Латимерия на данный момент времени находится на грани исчезновения [4, с. 85–86].

Названия данных видов рыб на латыни получены в зависимости от обнаружения, внешнего вида и ареала обитания. Сами рыбы являются уникальными, ценными для промысла и науки, ведь сохранились на протяжении миллионов лет. Они должны оберегаться человеком и уцелеть для будущих поколений.

Список использованных источников

1. Некрашевич-Короткая, Ж. В. Латинский язык: пособие для студентов / Ж. В. Некрашевич-Короткая, Т. В. Федосеева ; науч. ред. А. З. Цисык. – Минск : БГУ, 2010. – 216 с.
2. Палатников, Г. М. Осетровые – современники динозавров / Г. М. Палатников, Р. Ю. Касимов. – Баку, 2008. – 70 с.
3. Скалдина, О. В. Большая красная книга / О. В. Скалдина. – Москва : Эксмо, 2014. – 480 с.
4. Жизнь животных: в 6 т. / редкол.: Л. А. Зенкевич (гл. ред.) [и др.]. – Москва : Просвещение, 1971. – Т. 4. – 740 с.

УДК 664.97

СОЧЕТАЕМОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОМБИНИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПОЛУФБРИКАТОВ

А.А. Терещенко, 3 курс

Научный руководитель – И.В. Бубырь, к.т.н., доцент

Полесский государственный университет

«Пищевые продукты – продукты животного, растительного, микробиологического, минерального, искусственного или биотехнологического происхождения в натуральном, переработанном (обработанном) виде, которые предназначены для употребления человеком в пищу, в том числе специализированные пищевые продукты, питьевая вода, расфасованная в емкости, питьевая минеральная вода, безалкогольные напитки, биологически активные добавки к пище, алкогольная продукция» [1].

При разработке комбинированных продуктов необходимо учитывать полученную пищевую ценность, органолептические показатели, привлекательность для потребителя, функциональную направленность, физиологическое влияние на организм человека и многое другое.

Сырье животного происхождения, такое, как мясо, рыба, птица, молоко, яйца являются ценными продуктами питания.

Например, мясо сельскохозяйственных животных содержит белки, жиры, минеральные вещества, витамины, экстрактивные вещества и ферменты, так необходимые для нормального функционирования организма человека. Из него производят огромное количество разнообразных пищевых продуктов, но в последнее время повышенным спросом пользуются полуфабрикаты различной степени готовности.

Инновации в технологии комбинированных продовольственных товаров – это новшества, обеспечивающие людей различными пищевыми продуктами, которые будут отвечать их физиологическим потребностям. Они связаны с разработкой готового продукта, а также придания ему новых органолептических показателей и разнообразного химического состава.

Целью исследований являлась разработка технологии мучного комбинированного полуфабриката с поликомпонентной начинкой, состоящей из мяса, рыбы и овощей.

На сегодняшний день в Республике Беларусь уделяется должный контроль за выпуском безопасной готовой продукции и полуфабрикатов, что позволяет им год за годом укреплять свои позиции на продовольственном рынке не только нашей страны, но и за её пределами.

Материалы и методы. Объектами исследований являлось растительное сырье (овощи), рыбное сырье – карп (*Cyprinus carpio*), а также сырье сельскохозяйственных животных.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Провести анализ растительного и животного сырья при использовании их в производстве.
2. Изготовить мучной полуфабрикат и осуществить контроль качества органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

В качестве растительного сырья были выбраны: лук репчатый и перец сладкий, животного – мясо карпа и нежирной свинины.

Химический состав растительного сырья, используемого для исследований, представлен в таблице 1, а животного – в таблице 2.

Таблица 1. – Химический состав растительного сырья

Наименование	Содержание, %					Энергетическая ценность, ккал
	Белки	Жиры	Углеводы	Зола	Вода	
Перец сладкий	1,3±0,1	0,1±0,05	5,3±0,2	0,6	90±0,2	27
Лук репчатый	1,4±0,1	0,2±0,05	8,2±0,4	1	86±0,7	41

Таблица 2.– Химический состав животного сырья

Наименование	Содержание, %				Энергетическая ценность, ккал
	Вода	Белки	Жиры	Зола	
Карп	77,9±0,5	17,8±0,2	4,5±0,3	1,28	112
Свинина	72,4±0,7	19,4±0,2	7,1±0,4	1,1	142

Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что в растительном сырье содержится большое количество влаги и углеводов, а также небольшое количество белков и жиров, поэтому при добавлении овощей, готовый продукт будет сбалансированным по химическому составу.

Технология приготовления комбинированного полуфабриката:

Сначала осуществляли приготовление слоеного теста, которое раскатывали до толщины 8 мм и нарезали в виде прямоугольников, укладывали подготовленную начинку и заворачивали в виде конвертиков, часть направляли на быструю заморозку, а часть – на выпечку, для проведения органолептического контроля качества (рисунок 1).



Рисунок – Внешний вид выпеченного полуфабриката

Для начинки карпа разделяли на филе, промывали, посыпали солью, перцем и обжаривали до готовности, охлаждали, нарезали ломтиками, свинину нарезали порционным кусками, слегка отбивали, обжаривали, предварительно посолив, и после охлаждения нарезали короткой соломкой.

Лук репчатый и сладкий перец после первичной обработки нарезали короткой соломкой, обжаривали, охлаждали. Все компоненты соединяли, перемешивали.

Сам полуфабрикат представляет собой завернутое в слоеное тесто мясо рыбы и свинины с овощами, который необходимо подогреть перед употреблением или самостоятельно провести термическую обработку.

После выпечки осуществляли оценку качества по органолептическим, физико-химическим, микробиологическим показателям и показателям безопасности, которые находились в пределах норм, установленных ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [2], ТР 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции» [3], ТР 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции» [4].

Готовая продукция имела выраженный своеобразный вкус сочетания овощей и животного сырья, с легким приятным ароматом входящих ингредиентов; сочную, нежную, консистенцию для начинки, а для теста – рассыпчатую, слоистую.

За счет введения рыбного сырья полуфабрикат обогатился легкоусвояемыми белками, а также витаминами D, B₁, PP, что делает его физиологически значимым для рациона питания человека.

Из проведенных исследований можно сделать вывод, что рыба, растительное и животное сырье (свинина) отлично сочетаются при производстве полуфабрикатов, а также хорошо комбинируются, а разработанная продукция имеет высокую пищевую ценность.

Список использованных источников

1. Закон Республики Беларусь от 29 июня 2003 г. № 217-З «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека», в редакции Закона Республики Беларусь от 17 июля 2018 г. № 127-З, статья 1.
2. О безопасности пищевой продукции : ТР ТС 021/2011 : принят 09.12.2011 : вступ. в силу 01.07.2013 / Евраз. экон. комис. – Минск : Госстандарт, 2011. – 160 с.
3. О безопасности рыбы и рыбной продукции : ТР ЕАЭС 040/2016 : принят 24.04.2017 : вступ. в силу 01.09.2017 / Евраз. экон. комис. – Минск : Госстандарт, 2017. – 76 с.
4. О безопасности мяса и мясной продукции: ТР ТС 034/2013 : принят 09.10.2013 : вступ. в силу 01.05.2014 / Евраз. экон. комис. – Минск : Госстандарт, 2014. – 110 с.

УДК664.952

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗРАБОТКИ ВАРЕНО-КОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ИЗ СКУМБРИИ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

И.И. Чечко, 2 курс

*Научный руководитель – И.В. Бубырь, к.т.н., доцент
Полесский государственный университет*

Колбаса представляет собой пищевой продукт, изготовленный из одного или нескольких видов мяса в виде фарша или мелкорубленной массы и помещенный в пищевую или искусственную оболочку в форме батона.

Колбасы и колбасные изделия пользуются большим спросом у потребителей разных стран. По статистическим данным, последние пять лет доля колбасных изделий, а именно варено-копченых, на внутреннем рынке нашей страны составляет около 8,2 % [1].

Поэтому использование нового сырья в виде гидробионтов расширит ассортимент варено-копченых колбас и обязательно найдет своего покупателя.

Скумбрия славится своей полезностью, обладает широким витаминным составом и большим количеством омега-3 жирных кислот, которые не синтезируются нашим организмом и относятся к числу незаменимых нутриентов. Омега-3 жирные кислоты активизируют работу мозга, сокращают риск многих серьезных заболеваний, таких как инфаркт, инсульт и др. Положительно влияют на кости и суставы. Белок скумбрии усваивается быстрее, чем белок мяса.

Целью данной работы являлась разработка технологии производства рыбной колбасы с растительными добавками.

Актуальность данного исследования заключается в слабом развитии и практически полном отсутствии похожих разработок в Республике Беларусь. Использование данных разработок в промышленности увеличит ассортимент колбасной продукции, что позволит разнообразить вкусовую палитру и удовлетворить потребности покупателей.

Объект исследования: основное сырье – скумбрия атлантическая мороженая (*Scomber scombrus*), шпик свиной; дополнительное сырье – лук, лимон и готовое изделие (рисунок 1).

Исследования проводились в специализированной лаборатории ПолесГУ.

Мороженую рыбу размораживали в воде при температуре не выше 12 °С, пока тело не стало эластичным, затем разделяли на филе, тщательно промывали, удаляя сгустки крови. Удаляли излишки влаги и немедленно отправляли на изготовление фарша, пропуская через электрическую мясорубку. Подготавливали свиной шпик, у которого счищали остатки соли и снимали кожу, нарезали на куски и тоже перекручивали через мясорубку, вместе с прошедшим первичную обработку репчатый лук.

Количество шпика должно составлять 20 % от массы основного сырья.



Рисунок 1. – Сырье, используемое для приготовления колбасы

Полученный фарш соединяли с солью, сахаром, специями согласно рецептуре.

Лимон разрезали пополам, выжав из него немного сока. Температура приготовления колбасной массы должна быть не выше 12 °С. После добавления всех компонентов фарш перемешивали в течение 1–2 мин.

Свиную оболочку замачивали в холодной воде на 2–3 часа. Набивку в оболочку проводили с помощью колбасного шприца. Оболочку одевали на насадку и медленно ее заполняли. Набивка должна быть плотной, без пустот. Образовавшиеся пустоты удаляли с помощью прокалывания оболочки.

Батоны могут быть прямыми или изогнутыми, или в виде колец. Батоны перевязывали с двух сторон нитками. После чего отправляли на осадку на 2 часа при температуре воздуха от 0 °С до 8 °С. После осадки батоны подвергали термической обработке.

Первый этап: обсушку колбас проводили горячим воздухом при температуре 60 °С 60 минут, температура внутри изделия была 42–45 °С, после охлаждали 40–50 минут.

Второй этап: копчение производили густым дымом при 80 °С 40–60 минут, температура внутри – 55–60 °С. Охлаждали в течение 40–50 мин.

Третий этап: варка паром при температуре 80 °С в течение 1 часа. Температура внутри батонов составила 69–72 °С. Затем охлаждали 40–50 минут.

Применяемое технологическое оборудование: мясорубка, колбасный шприц или сосисочная насадка на мясорубку, весы, термометр с металлическим щупом для измерения температуры готовности внутри изделия, дымогенератор, щепя, коптильный шкаф, контроллер температуры.

Внешний вид полуфабриката и готового изделия представлен на рисунке 2.

Органолептические показатели рыбной колбасы: поверхность золотистая, подкопченная, форма в виде полукруга, на разрезе видны вкрапления шпика и лука; мясо беловатого цвета. Консистенция – в меру плотная, хорошо держит форму, сочная, нежная; запах – слегка рыбный, копченый, без резкости, с ароматом специй; вкус – присущий копченой рыбе, слабосоленый.



Рисунок 2. – Полуфабрикат рыбной колбасы и готовая продукция

Сырьевая карта с учетом пищевой ценности входящего сырья для варено-копченой колбасы представлена в таблице.

Таблица – Сырье, используемое для варено-копченой колбасы

Наименование продукта	Масса, г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г	
		На 100 г продукта	В наборе сырья	На 100 г продукта	В наборе сырья	На 100 г продукта	В наборе сырья
Филе скумбрии	800	14,4	144	10,6	105,6	0	0
Шпик без шкурки	160	0,2	2,2	14,8	148,5	0	0
Соль пищевая	8	0	0	0	0	0	0
Сахар	4	0	0	0	0	0,4	4
Смесь приправ	4	0,06	0,6	0,03	0,3	0,15	1,5
Лук репчатый	118	0,2	1,8	0,04	0,4	1,5	14,6
Лимон	4	0	0,04	0	0	0,01	0,12
Итого	1098	14,7	149,1	25,5	254,8	2,1	20,2

Потери при тепловой обработке составили 10,5 %. Энергетическая ценность определяется по формуле:

$$\text{ЭЦ} = 4 \cdot \text{Б} + 9 \cdot \text{Ж} + 4 \cdot \text{У} = 4 \cdot 14.7 + 9 \cdot 25.5 + 4 \cdot 2.1 = 297 - 10,5\% = 266 \text{ ккал}$$

Проведя исследования, можно утверждать, что получен продукт с высокими показателями по нутриентному составу. Сравнивая данную продукцию с ассортиментом варено-копченых колбас одного из самых крупных производителей в Республике Беларусь ОАО «Брестский мясокомбинат» можно сделать вывод, что колбаса из скумбрии не уступает мясной по своим пищевым свойствам.

Список использованных источников

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.belstat.gov.by>. – Дата доступа: 28.03.2021

ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДИЗАЙН

УДК 712.4(476)

ОЗЕЛЕНЕНИЕ КАК ОСНОВНОЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ БЛАГОПРИЯТНОГО МИКРОКЛИМАТА НА ТЕРРИТОРИИ УЗ «СТОЛИНСКАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ РАЙОННАЯ БОЛЬНИЦА»

М.М. Вандич, 3 курс

*Научный руководитель – О.Н. Левшук, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Неконтролируемое и научно необоснованное применение химических средств защиты растений, органических и минеральных удобрений очень часто приводит к загрязнению окружающей среды и почвы тяжелыми металлами и остатками пестицидов [1]. Данные вещества циркулируют в биосфере как вредные химические вещества до полного разложения. Некоторые из них, наиболее персистентные, накапливаются в различных объектах окружающей среды и наносят серьезный ущерб человеку, вследствие кумулятивного накопления в живом организме до биологически активного уровня. Зеленые насаждения могут являться эффективным способом формирования здорового микроклимата. Растительный покров в границах населенных пунктов создает естественный круглогодичный биологический фильтр. [2] Растительность, являясь главной средообразующей системой, обеспечивает комфортность, снижает влияние шумового фактора, регулирует газовый состав воздуха, защищает от ветра, пыли.

Актуальность работы отражает возможность формирования благоприятного микроклимата на территории объектов здравоохранения, путем озеленения свободных пространств и подбора растений. Сегодня особенно важно уделять больше внимания благоустройству данных учреждений.

Объектом исследования служит территория УЗ «Столинская центральная районная больница» расположенная по улице Дзержинского, в городе Столине, Брестской области.

Целью работы является внесение рекомендаций по озеленению территории больницы, для формирования благоприятного микроклимата.

При проведении исследования, прежде всего была изучена функционально-планировочная организация объекта и определено состояние древесно-кустарниковой и цветочной растительности. На территории больницы расположены: родильный дом, инфекционное отделение, районная поликлиника, санэпидемстанция, стоматологическая клиника, отделение переливания крови, детское отделение, приемный покой, судмедэкспертиза и морг. Больница находится в черте города Столина и занимает площадь около 7,5 га. Общее количество коек в больнице – 301 шт. Почти 25% территории занято зданиями, 60% - растительностью, остальная часть находится под проездами, дорожками и хозяйственными площадками. Были определены следующие функциональные зоны: зона главного корпуса со сквером у входа, зона стоматологической клиники и санэпидемстанции, зона детского отделения, зона инфекционного отделения, зона патолого-анатомического корпуса, хозяйственная зона.

Застройка больницы характеризуется смешанным типом. Родильный дом располагается в здании примыкающем к администрации больницы и формирует блокированный тип застройки. Районная поликлиника, санэпидемстанция, стоматологическая клиника, инфекционное отделение и морг, располагаются в отдельных зданиях и образуют павильонный тип.

На территории учреждения происходит смена закрытых и открытых пространств. Закрытые пространства сформированы зданиями родильного дома, санэпидемстанцией, инфекционным отделением, групповыми посадками и составляют 55% всей площади. Полуоткрытые пространства находятся вокруг детского отделения и хозяйственных построек. Открытые участки распростилаются вокруг районной поликлиники.

По результатам проведенной инвентаризации выявлено, что на территории произрастает 153 лиственных дерева и 415 лиственных кустарников. Количество хвойных деревьев составляет

38 штук, кустарников 213. Расположение всех древесно-кустарниковых насаждений в планировке неравномерно, наибольшее количество произрастает в районе входной зоны и в сквере между родильным домом и инфекционным отделением. Цветочные растения в основном представлены в виде бордюров, рабаток и небольших клумб. Состояние газонов удовлетворительное, однако следует уделить внимание травостой произрастающему вокруг инфекционного отделения и стоматологической клиники, так как ввиду неэффективно проложенной дорожно-тропиночной сети, происходит его вытаптывание.

В задачи ландшафтной организации территории входит улучшение санитарно-гигиенических условий в отношении состава воздуха, чистоты участка, хорошей инсоляции, проветривания, защиты от ветра, шума, пыли, создание благоприятных условий воздействующих на больных, выздоравливающих, обогащение воздуха кислородом. На одного больного по санитарным нормам должно предусматриваться до 30м² озеленяемой площади.

Роль зеленых насаждений очень велика в очистке воздуха населенных пунктов. Дерево средней величины за 24 часа восстанавливает столько кислорода, сколько необходимо для дыхания трех человек. Растения могут оказывать непосредственное действие на физиологические процессы с помощью фитонцидов, эфиров и других выделяемых веществ, улучшающих микроклимат и создающих благоприятные условия для отдыха.[3]

Фитонциды растений способствуют очищению воздуха от загрязняющих его патогенных микроорганизмов. Наиболее активными по степени фитонцидности растениями являются: Дуб черешчатый (*Quercus robur*), Клен американский (*Acer negundo*), Ива белая (*Salix alba*), Тополь канадский (*Populus deltoides*), Липа мелколистная (*Tilia cordata*), среди кустарников – Крушина ломкая (*Frangula alnus*), Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*), Бузина красная (*Sambucus racemosa*), Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana*).

Чистота воздуха в значительной мере определяется соотношением количества легких ионов, оздоравливающих атмосферу и тяжелых, загрязняющих воздух. На ионизацию воздуха влияет как степень озеленения, так и видовой состав растений. Заметно увеличивают число отрицательных ионов: Дуб черешчатый (*Quercus robur*), Ель обыкновенная (*Picea abies*), Клен серебристый (*Acer saccharinum*), Клен красный (*Acer rubrum*), Лиственница сибирская (*Larix sibirica*), Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia*) и Сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*).[3]

Изучив существующую ситуацию территории УЗ «Столинская центральная районная больница» и сопоставив ее с рекомендуемыми нормами озеленения, благоустройства территорий больниц, для повышения благоприятности микроклимата, можно рекомендовать посадку большего количества хвойных растений. Особое внимание необходимо уделить таким видам как Ель обыкновенная (*Picea abies*), Лиственница сибирская (*Larix sibirica*), Можжевельник казацкий (*Juniperus sabina*), которые являются наиболее активными по степени оздоровления и обеззараживания микроклимата. Для защиты от пыли, ветра, шума, территории больничной застройки, следует по границе высадить двурядную полосу растений, имеющих плотную крону. Например можно рекомендовать Липу мелколистную (*Tilia cordata*), Каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*), Клен остролистный (*Acer platanoides*) и др.

Таким образом, зеленую растительность и приемы озеленения можно использовать как средовосстанавливающую систему, с помощью которой можно обеспечить комфортность окружающей среды, регулировать газовый состав воздуха, сформировать микроклимат и повлиять на эстетическое восприятие.

Список использованных источников

1. Левшук О.Н. Риск загрязнения тяжелыми металлами урбаноземов г. Горки / О.Н. Левшук // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии: научно-методический журнал. – 2020. – № 3. – С. 217-225.
2. Левшук О.Н. Анализ ландшафтной организации территории школ с целью улучшения экологических условий / О.Н. Левшук [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук : научно-практический журнал. – 2020. - № 2. – С.40-49
3. Санаев И. В. Роль зеленых насаждений в создании оптимальной городской среды / И. В. Санаев // Лесной вестник. – 2006. – №3. – С.71-76

**ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОУСТОЙЧИВЫХ ЗОН ВОКРУГ АВТОЗАПРАВОК, ПУТЕМ
ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ***О.И. Гатальская, 3 курс**Научный руководитель – О.Н. Левшук, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Деградация земель определена как одна из основных угроз национальной безопасности Республики Беларусь в экологической сфере, поэтому исключительно важным становится контроль за сохранением земель и возобновлением почвенного плодородия [1]. В городах с многочисленным населением, плотной жилой, промышленной и общественной застройкой, густой сетью автомобильных дорог наблюдается прогрессирующее ухудшение состояния окружающей среды: запыленность, высокая концентрация токсичных выбросов промышленных предприятий, уровень шума, превышающий предельно допустимые медицинские нормы [2]. Выявление характеристик пространственной структуры содержания поллютантов может стать основой для комплексной оценки уровня загрязнения почвенного покрова и разработки рациональной политики управления окружающей средой в условиях усиления антропогенного воздействия на биосферу [3].

Ландшафтное строительство создает санитарно-защитный и эстетический барьер между территорией производственных объектов и территорией жилой застройки. Он обеспечивает снижение уровня воздействия до требуемых гигиенических нормативов по всем факторам воздействия и для дополнительных озелененных площадей, обеспечивающих экранирование, ассимиляцию и фильтрацию загрязнителей атмосферного воздуха, и повышение комфортности микроклимата [4]. Одними из объектов, территория которых подвергается загрязнению, влияющее на зеленые насаждения, являются автозаправочные станции.

Цель исследования заключалась в изучении и видового состава растений для подходов озеленения формирования экоустойчивых зон на территориях автозаправочных станций (АЗС).

Объектом исследования является автозаправочная станция ЗАО «Медтехника», расположенная в д. Пинковичи Пинского р-на Брестской области.

Озеленение АЗС выполнено в строгой и симметричной последовательности, ровными, четкими, рядовыми посадками растений в определенном ритме. В ходе проведения инвентаризации территории было исследовано 523 объекта озеленения. Из них 421 шт. принадлежат к древесным насаждениям, что составляет 80,4%. Количество кустарников не многочисленное – 102 шт. (19,6%). Насаждения насчитывают 18 видов деревьев, 5 – кустарников, и объединяются в 13 родов. Основной удельный вес составляют такие виды как Ель сизая (*Picea glauca*) и Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill). Хвойные растения от всех насаждений составляют 53,8% (6 родов деревьев, 1 род кустарника), лиственные – 46,2% (5 родов деревьев, 1 род кустарника).

В ассортимент преобладают в основном такие виды как: Ель голубая (*Picea pūngens*), Ель сизая (*Picea glauca*), Туя западная (*Thuja occidentālis*), Можжевельник виргинский (*Juniperus virginiana* L.) и Можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.). Из лиственных наиболее популярны Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill), Береза повислая (*Bētula pēndula*) и Клен остролистный (*Acer platanoides*), Свидина кроваво-красная (*Swida sanguinea* L.).

Общий результат оценки санитарного состояния каждого из растений, приведен в диаграммах на рисунке.



Рисунок – Оценка санитарного состояния древесных и кустарниковых насаждений

Большая часть деревьев является здоровой, без повреждений, и насчитывает 367 шт. (87,3%). Ослабленные растения с видимыми дефектами составили 45 шт. (10,5%), сильно ослабленные, с повреждениями и видимыми заболеваниями – 9 шт. (2,2 %), усыхающих деревьев и сухостоя не обнаружено. Санитарное состояние кустарниковых насаждений следующее: хорошее – 342 шт. (93,2%), в удовлетворительном состоянии – 25 шт. (6,8%). Кустарников в неудовлетворительном состоянии не обнаружено.

Лучшими видами для формирования экоустойчивых зон являются смешанные хвойно-лиственные насаждения. В районах, где создается угроза санитарному состоянию воздушного бассейна, для оздоровления окружающей среды в окрестностях техногенных объектов рекомендуется высаживать клен американский, иву белую, тополь канадский, крушину ломкую, казацкий и виргинский можжевельник, дуб черешчатый, бузину красную.

Структура средозащитного озеленения санитарно-защитных экоустойчивых зон автозаправочных станций, характеризующихся высокой степенью локализации источников газовой выделения, определяется, в основном, задачей обеспечения экологического комфорта на границе с жилой зоной, решение которой обеспечивается максимальным озеленением таких участков и созданием массивов нерасчлененных защитных насаждений вертикальной и горизонтальной сомкнутости [3].

В санитарно-защитных зонах насаждения размещены с учетом того, что растения должны выполнять двойную функцию: защищать атмосферный воздух от загрязнения и самих себя от повреждений выбросами. Несмотря на высокий удельный вес здоровых растений и пространственную организацию санитарно-защитных зон, основная задача для сохранения существующих насаждений заключается в уменьшении отрицательного влияния техногенного загрязнения урбанизированной среды путем исключения таких негативных факторов как: снижение площади питания, распространение болезней и вредителей, несвоевременный уход и др. Рекомендуется также контроль рекреационной нагрузки, своевременный полив, подкормки, санитарная обрезка.

Для поддержания экологической функции защитных насаждений рекомендуется обогатить ассортимент растений там, где начинается ослабление насаждений. Для защиты жилой зоны от выбросов АЗС рекомендуется проектировать защитные изолирующие полосы, состоящие из нескольких рядов древесных пород.

Список использованных источников

1. Мыслыва, Т. Н. Тяжелые металлы в агроселитебных ландшафтах г. Горки / Т. Н. Мыслыва, О. Н. Левшук // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 2. – С. 211–216.
2. Зеленый город [Электронный ресурс] / Растения для городского озеленения. Ассортимент деревьев и кустарников – Режим доступа: <https://zgorod-nn.ru/articles/62///> Дата доступа: 27.03.2021.

3. Мыслыва Т.Н. Кластеризация данных о содержании кислоторастворимых форм тяжелых металлов в пределах территории города Горки / Т. Н. Мыслыва, О.Н. Левшук // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4. – С.

4. Егорова С. В. // БГТИА, г. Брянск, РФ // Зеленые насаждения как санитарно-защитный и эстетический барьер для автозаправочных станций // Дата доступа: 27.03.2021.

УДК 712.413.581.5 (476.7)

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ДРЕВЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ «МАНЬКОВИЧСКОГО» ПАРКА

Н.С. Дубенецкая, 3 курс

Научный руководитель – Н.А. Чигрин, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

Большинство сохранившихся исторических парков претерпело существенные планировочные и композиционные изменения. Созданные много лет назад при дворцах или усадебных домах и предназначавшиеся для небольшого круга хозяев и их гостей, эти территории стали объектами массовых посещений. Они многократно перестраивались, подвергались разрушениям во время войн. Изменение их облика происходит и естественным путем, что обуславливает переход некоторых видов деревьев и кустарников из генеративного периода их роста и развития в сенильный, завершение которого сопровождается гибелью растений. В этой связи актуальным вопросом является комплексное изучение дендрофлоры, включающее биоморфологическую и экологическую структуру насаждений. Поэтому целью наших исследований было определить эти показатели. Объект изучения – дендрофлора старинного парка.

Для проведения исследовательской работы были использованы общепринятые методики. Биоморфологический анализ древесных насаждений осуществлен согласно классификации И.Г. Серебрякова [1, с. 148], экологические свойства древесных растений описаны в зависимости от их отношения к факторам среды. Для выявления древесных растений, наиболее адаптированных к условиям городской среды определена степень их устойчивости к пыли и газам, засухоустойчивость и долговечность.

Парк-памятник природы республиканского значения расположен на окраине Столина, на левом берегу реки Горынь. В 1905 г. в парке уже стоял большой необарочный дворец с башней, построенный по проекту берлинского архитектора Венцеля. Площадь 27,9 га [2, с. 539]. Парк выполнен в пейзажной планировке. С южной стороны его территории примыкает река Копанец, с северо-восточной стороны – ул. Терешковой, с северо-западной – ул. Советская.

Основной принцип построения парка заключается в чередовании небольших полей, древесных массивов и групп. В парке присутствуют две главные аллеи, грабовый боскет, старовозрастные группы и солитеры высокой художественной ценности.

В процессе обследования парка (октябрь 2020 г.) было выявлено 1130 объектов дендрофлоры среди которой основным биологическим типом являются фанерофиты (100 %).

Доминирующее положение среди всех древесных растений по отношению к свету занимают светолюбивые растения – 47,1 %. К почвенной и воздушной влаге – мезофиты 94,1 % (рисунок 2), по требовательности к почве эутрофы – 58,82 %, олиготрофы – 32,81 %, мезотрофы – 8,37 %. По отношению к теплу естественно растущие древесные растения подразделяются на вполне холодостойкие – 6,1 %, холодостойкие – 53,18 %, сравнительно теплолюбивые – 17,61 %, теплолюбивые – 23,0 % (рисунок 2).

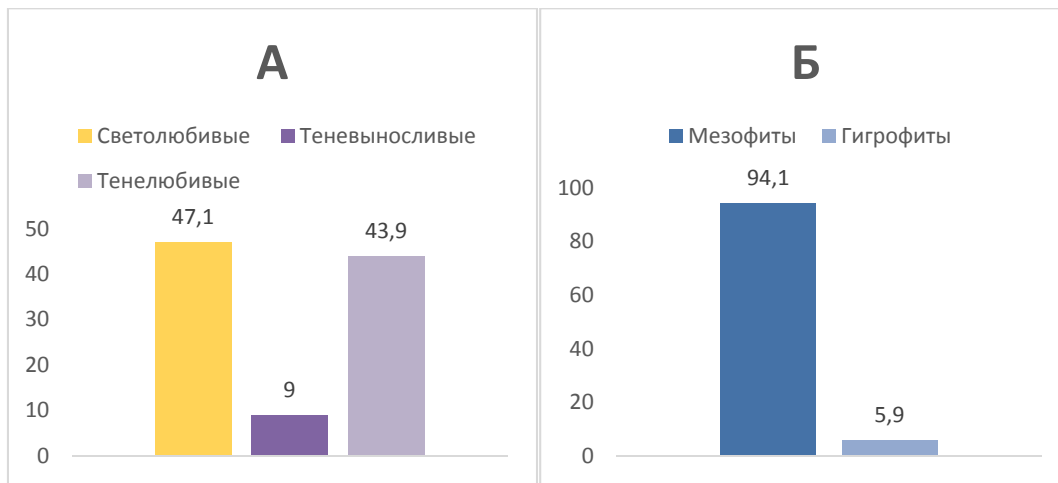


Рисунок 1. – Экологическая структура дендрофлоры «Маньковичского» парка
 А – по отношению к свету, Б – к почвенной и воздушной влаге;

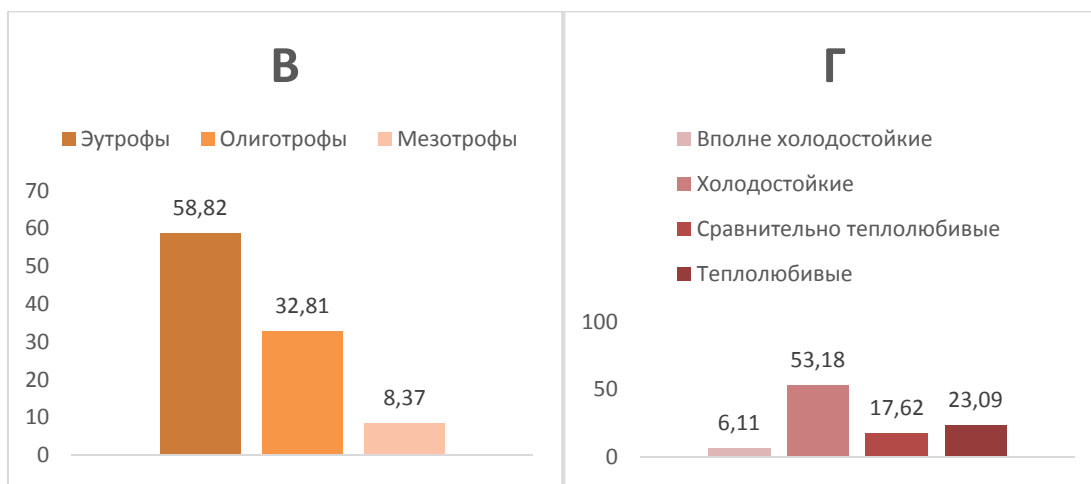


Рисунок 2. – Экологическая структура дендрофлоры «Маньковичского» парка
 В – по отношению к требовательности почвы, Г – к температуре

Анализ обследованных древесных растений на адаптированность к условиям городской среды показал, что 91,7 % растений устойчивы к пыли и газам.

Выводы. В экологической структуре древесных насаждений доминантный компонент образуют фанерофиты, по отношению к свету преобладающими являются светолюбивые растения – 47,1 %. К почвенной и воздушной влаге – мезофиты 94,1 %, по требовательности к почве эутрофы – 58,82 %.

По результатам обследования дендрофлоры выявлено, что основным биологическим типом являются фанерофиты (100%).

Анализ обследованных древесных растений на адаптированность к условиям городской среды показал, что 91,7 % растений устойчивы к пыли и газам.

Список использованных источников

1. Чернова Н.И., Былова А.М. Общая экология / Н.И. Чернова, А.М. Былова. – М. Дрофа, 2004. – 416 с.
2. Федорук, А.Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А.Т. Федорук; ред. Т.Г. Мартыненко. – 2-е изд. – Минск: БелЭн, 2006. – 576 с.

АНАЛИЗ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ УО “ПИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ”*К.П. Егоркин, Л.С. Юнкевич, 3 курс**Научный руководитель – О.Н. Левшук, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Окружающая среда оказывает эстетическое и психологическое влияние на организм человека, улучшение которой является одной из актуальных проблем современной науки и практики. В системе мероприятий по улучшению окружающей среды в городе важное место занимает создание зеленых насаждений. Растения обладают многими положительными свойствами: обогащают воздух кислородом, поглощают углекислый газ, выделяют летучие вещества (фитонциды), которые уничтожают болезнетворные микробы. Зеленые насаждения служат надежным средством защиты от шума, пыли, загрязнения атмосферного воздуха отходами промышленного производства, улучшают климатические условия, увеличивают влажность воздуха, защищают от ветра и солнечной радиации. Деревья и кустарники занимают важное место в формировании архитектурно-художественного облика объектов [1]. Учитывая, что на территории учебных заведений учащиеся проводят значительное время, становится актуальным исследование по озеленению данных объектов.

Цель исследования заключалась в проведении инвентаризации зелёных насаждений на территории колледжа, определение видового состава и состояния древесных и кустарниковых насаждений.

Объектом исследования является территория УО “Пинский государственный аграрный технологический колледж”.

При изучении природных условий было установлено, что на объекте исследования распространены дерново-подзолистые почвы лёгкого гранулометрического состава, комковатой структуры. Климатические условия вполне благоприятны для произрастания основных твердолиственных пород.

В результате инвентаризационных исследований, проведённых осенью 2020г было выявлено 390 объектов растительного мира, из которых 368 штук приходится на древесную растительность, 22 – на кустарниковую, что в процентном соотношении составляют 94,4% и 5,6% соответственно (Таблица).

Исследование показало, что на территории произрастают растения, принадлежащие к 26 родам, которые входят в 15 семейств и относятся к двум отделам: Покрытосеменные (*Magnoliophyta*), составляющее 92,6% и Голосеменные (*Pinophyta*) – 7,4%. Наибольший удельный вес среди насаждений приходится на семейство Липовые (*Tiliaceae*), представленные 156 экземплярами Липы (*Tilia*) и составляющее 42,4%.

В процессе проведения инвентаризации санитарная принадлежность растений определялась по внешним признакам. Для оценки состояния деревьев использовалась пятибалльная шкала состояния деревьев.

На территории колледжа преобладает класс здоровых деревьев в количестве 303 шт. (82%), не имеющих внешних признаков повреждения кроны, ствола, мертвых и отмирающих ветвей. Число ослабленных растений составило 48 штук (13%), сильно ослабленных – 12 (3%), усыхающих – 4 (1,5%) и сухостоя 1 штуку (0,5%).

Оценка состояния кустарников проводили по трехбалльной шкале. Преобладают растения «хорошего состояния» – 14 кустарников (63%), «удовлетворительного состояния» – 7 (32%), «неудовлетворительного состояния» – 1 (5%). Анализ инвентаризации растений показал, что на территории колледжа произрастают в основном здоровые деревья и кустарники. Большая часть растений имеет высокие санитарно-гигиенические функции. Например, Тополь серебристый (*Populus alba*) способен хорошо очищать воздух, загазованный автотранспортом, Дуб черешчатый (*Quercus robur*) выделяет фитонциды почти круглый год, для борьбы с бактериями.

Таблица – Общая систематика растений территории УО “Пинский государственный аграрный технологический колледж”

№	Семейство	Род	Кол-во, шт	Класс				
				1	2	3	4	5
Деревья								
1	Жимолостные	Калина	1	1				
2	Анакардиевые	Сумах	1	1				
3	Березовые	Береза	15	12	3			
4	Бобовые	Акация	6	6				
5		Робиния	7	6	1			
6	Буковые	Дуб	35	31	3	1		
7		Каштан	4	4				
8	Ивовые	Ива	5	4	1			
9		Тополь	38	32	3	3		
10	Кипарисовые	Туя	5	5				
11	Липовые	Липа	156	133	21		2	
12	Маслиновые	Ясень	19	13	2	3	1	
13	Ореховые	Орех	5	4	1			
14	Розовые	Рябина	29	19	5	3	1	1
15		Яблоня	5	4	1			
16	Кленовые	Клен	22	17	3	2		
17	Сосновые	Ель	13	9	4			
18		Лиственница	1	1				
19		Псевдотсуга	1	1				
Итого:			368	303	48	12	4	1
Кустарники								
20	Березовые	Лещина	5	3	2			
21	Бобовые	Аморфа	2	1	1			
22	Камнеломковые	Чубушник	2	2				
23	Кизилевые	Дерен	1	1				
24	Кипарисовые	Можжевельник	8	5	2	1		
25	Розовые	Пузыреплодник	3	1	2			
26		Спирея	1	1				
Итого:			22	14	7	1		

Общая площадь объекта исследования составляет 6,7 га. В балансе территории объекта озеленение занимает 3,99 га (59,54%). При этом на долю деревьев приходится 0,33 га, а на кустарники – 0,01 га. На 1 га, согласно рекомендуемым нормам, необходимо 1000-1200 кустарников и 100-120 деревьев. Следовательно, озеленение территории УО “ПГАТК” не удовлетворяет требованиям, предъявленным к учреждению образования, так как по факту количество деревьев в расчете на 1 га составляет 55шт., а кустарников – 3 шт. Вокруг колледжа можно высадить больше групповых насаждений, которые будут иметь как декоративные свойства, так и функциональные. Примером может служить живая изгородь, делящая территорию на зоны. Так же рекомендуется проводить обрезку в формовочных и санитарных целях. Сухие деревья и кустарники следует спилить и заменить на здоровые.

Список использованных источников

1. Теодоронский В. С. Объекты ландшафтной архитектуры: учебное пособие для студентов спец. 260500/В. С. Теодоронский, И.О, Боговая. – М.: МГУЛ, 2003. – 300 с.

УДК 712

ВНЕДРЕНИЕ ЭКСПОЗИЦИОННЫХ ЗОН В ОБЪЕКТЫ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ, КАК СПОСОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ

М.В. Зинкевич, 3 курс

*Научный руководитель – В.В. Волкова, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Использование природных территорий с целями экспозиции зеленых насаждений создает ряд проблем. Одна из них касается усовершенствования характеристик этих объектов для туризма, другая – рационального перераспределения туристических потоков и минимизации степени их негативного воздействия на природные комплексы.

Одним из объектов ландшафтной архитектуры, в которых применяется практика выставочной деятельности видов растительности, является ботанический сад. Ботсады были первыми научными ботаническими центрами. Изначально их организовывали при университетах. [1]

Ботанические сады – это своеобразные парки-выставки, специализированные парки, являющиеся научно-исследовательскими учреждениями и занимающиеся изучением ресурсов отечественной и мировой флоры для обогащения сельского и лесного хозяйства, обеспечения сырьем парфюмерной, лекарственной и химической промышленности. В задачи ботанических садов входит пропаганда садоводства и зеленого ландшафтного строительства. Они различаются по профилю проводимой в саду деятельности, по принципам размещения и показа ландшафтной экспозиций, географическому местоположению, площади. [2]

Создать экспозиционную зону можно в любом парке, сквере, даже на небольшом участке. Однако, при проектировании такой зоны необходимо соблюдать те же условия и требования, предъявляемые при проектировании ботанических садов.

Также известна практика создания экологических парков с включением зоны экологического образования. Зона экологического образования – включает экспозиционные участки флоры и фауны, информативные материалы – таблички, указатели, стенды и др. В основном зона предназначена для познавательного, эколого-просветительского, прогулочного и тихого отдыха при небольших маршрутах, построенных таким образом, чтобы охватывать уникальные ландшафтные и биологические разнообразия территории. Также, данная зона может рассматриваться как щадящая форма природопользования по сравнению с массовой рекреационной деятельностью, которая создает многочисленные локальные экологические конфликтные ситуации. [2]

Функционально-планировочная организация экспозиционной зоны должна отвечать задачам и целевому назначению. В соответствии с этим территория подразделяется на подзоны ботанических экспозиций, парковую, экспериментальных работ, питомника и оранжерей, тепличного хозяйства, хозяйственную и зону обслуживания.

При ландшафтном проектировании экспозиционной зоны учитываются следующие требования:

- территория должна размещаться на достаточном расстоянии от участков жилой застройки, сооружений коммунального и промышленного назначения;
- при размещении территории следует учитывать силу и направления господствующих ветров;
- территория должна иметь разнообразный ландшафтный рельеф с водоемами и лесными массивами;
- почвенные условия, как в отношении структуры, так и в отношении химического состава и содержания влаги, должны быть разнообразными;
- территория должна иметь источники водоснабжения. [3]

Примером создания экспозиционной зоны в парке может служить сквер расположенный в г.Туров, Житковичского района. Его площадь составляет 1700м². В центре сквера представлен памятник «Скорбящей матери». Сквер снабжён беседками, лавочками, фонарями. По одной из дорожек сквера можно осуществить вход во двор кафедрального собора святителей Кирилла и Лаврентия Туровских.

Имеются множество древесных растений: барбарис тунберга – имеет большую декоративность за счёт яркого окраса листвы, цветёт жёлто-красными кистями; туя западная – имеются различные формы полученные с помощью топиарного искусства; можжевельник казацкий сорта «Вариэгата» – ветви самого куста частично окрашены в светло-желтые тона, благодаря чему растение получает эффект пестроты; ива плакучая – мощная крона создающая достаточную тень, чтобы организовать зону для отдыха, дерён белый привлекателен своей кремово-белой широко окаймленной неравномерной ширины листвой, спирея японская – привлекательна красивыми заостренными желтоватого цвета листьями и нежными розовыми лепестками соцветий; тис ягодный украшен ярко-красными бокаловидными, открытыми сверху, плодами, похожими на ягоды. За счёт своей декоративности данные виды могут быть включены в зону экспозиции. Главной ценностью сквера является рябина домашняя – представляет собой символ «семейного счастья», сильной и верной любви, а значит и крепкой семьи.

Сквер является хорошим местом для прогулок, отдыхом с детьми. Многие жители всегда интересуются названием растений, которые произрастают на данном участке, поэтому было решено поставить таблички с видовыми названиями растений.

Список используемых источников

1. Астров А.В. Ботанические сады Центральной Европы [Текст] / А.В. Астров. –М. : Наука,1976. – 120с.
2. Андреев, Л.Н. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений [Текст] / Л.Н.Андреев, М.Н. Бер и др. // Hortus botanicus, т.3. – 2005. –27с. Электронный ресурс. – Режим доступа: <http://hb/karelia/ru>. Дата доступа:29.03.2021
3. Ботанические сады и дендрологические парки высших учебных заведений: материалы Международной научнопрактической конференции / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия; редкол.: П. А. Саскевич (гл. ред. [и др.]). – Горки: БГСХА, 2017. – 114 с.

УДК 712.2.025:630 (476.7)

ФИТОСАНИТАРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ ПАРКА КУЛЬТУРЫ И ОТДЫХА Г. ПИНСКА

*Е.С. Казун, В.Э. Лопата, А.Ю. Ноздрин, 3 курс
Научный руководитель – В.Н. Кравцова
Полесский государственный университет*

Пинский городской парк культуры и отдыха им. Краснознаменной Днепровской флотилии – один из самых старых парков Беларуси. Его первоначальное название – Лешенский парк. Под этим названием он вошел в генеральный план Пинска.

Парк расположен вдоль берегов реки Пины. Планировка свободная, включает в себе регулярные и пейзажные элементы и обеспечивает рациональное перемещение по зоне. Парк имеет 5 входов, что так же способствует удобному выполнению транзитной функции.

Из типов насаждений в парке имеются аллеи, рядовые, одиночные и групповые посадки древесно-кустарниковой растительности.

Хорошо заметно деление парка на две условные зоны: детских аттракционов и памяти Великой Отечественной войне. В первой зоне размещены помимо аттракционов различные спортивные площадки, скейтпарк, стрелковый тир, здесь проходят детские игровые программы, концерты художественной самодеятельности и танцевальные вечера. Во второй зоне размещены памятники военной техники, например, пушка, истребитель, корабли и т.д., возле которых организована тематическая фотозона, а также главный центр парка братская могила погибших моряков с горящим

вечным огнем. В этой зоне проходят мероприятия, посвященные победе в Великой Отечественной войне, чествования ветеранов, для этой цели там так же присутствует сцена [2].

Расположение парка в градостроительной структуре города довольно успешное. Около его территории расположены учебные учреждения, торговые объекты, а также спортивные объекты – стадион, ледовая арена, бассейн и т.д. Расположенная рядом набережная также способствует увеличению посещаемости парка [1].

В ходе полевых исследований в июле-сентябре 2018-2019 гг. на территории парка была проведена подеревная инвентаризация древесных растений. Таксономический состав и систематическая структура дендрофлоры определялись согласно методике С.К. Черепанова [3], санитарное состояние насаждений – согласно Постановления №40 Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 15 декабря 2016 г.

Проведенная инвентаризация зеленых насаждений свидетельствует о удовлетворительном для такого типа городских насаждений видовом разнообразии парка. Ученные нами 588 объектов дендрологической флоры представлены 34 видами, относящимися к двум отделам, 15 семействам и 26 родам.

Преобладающими видами являются:

– лиственные деревья и кустарники (87,1% в структуре жизненных форм) – боярышник обыкновенный (*Crataegus laevigata*), липа сердцелистная (*Tilia cordata*), ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*), берёза повислая (*Betula verrucosa*), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*), вяз шершавый (*Ulmus glabra*), самшит вечнозеленый (*Buxus sempervirens*), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia*), пузыреплодник калинолистный (*Physocarpus opulifolius*);

– хвойные деревья и кустарники – ель обыкновенная (*Picea abies*), туя западная (*Thuja occidentalis*).

Типы парковых насаждений представляют:

– одноярусный массив, выраженный древостоем из широколиственных пород;

– рядовая посадка – *Symphoricarpos albus*, *Physocarpus opulifolius*, *Buxus sempervirens*, *Thuja occidentalis*;

- солитеры – *Fraxinus excelsior*, *Acer negundo*, *Ulmus glabra*, *Betula verrucosa*, *Picea abies*, *Syringa vulgaris* и т.д.

В напочвенном покрове практически на всей площади парка распространены газонные злаковые виды.

Действие антропогенных нагрузок на фитоценоз выявлялось по фитосанитарному состоянию древесно-кустарниковой растительности (рисунок).



Рисунок – Санитарное состояние древесных насаждений

Здоровые хвойные составляют 30,8% от общего количества здоровых растений, здоровые лиственные - 69,2%.

При анализе санитарного состояния зоны парка отмечено ухудшение его со стороны приусадебных участков – жители д. Бердуны используют территорию для свалки твердых бытовых отходов, что отрицательно сказалось на растительности. Поэтому при дальнейшей перспективе использования данного участка в качестве будущего экопарка необходимо на его территории провести восстановительные работы, уделив особое внимание уборке отходов и приданию должного вида древесно-кустарниковым насаждениям. В дальнейшем нужно запроектировать расширение дорожно-тропиночной сети, воссоздание малых архитектурных форм и работы по реконструкции ранее находившегося в парке пруда.

В целом, территория исследования по показателям санитарного состояния растительности удовлетворительна для рекреационного использования с учетом благоустройства данного участка и нормирования нагрузки посетителей. Для поддержания такого состояния необходимы следующие мероприятия:

- работы по обновлению дорожно-тропиночной сети,
- удаление сильно-ослабленных и усыхающих деревьев,
- покраска малых архитектурных форм,
- очистка от мусора, плодов на некоторых участках,
- омолаживающая и санитарная обрезка ослабленных деревьев и кустарников.

Список использованных источников

1. <https://www.government.by/upload/docs> – Дата доступа 01.04.2021.
2. <https://pinsk.eu/parki-i-mesta-otdyha/uk-pinskij-gorodskoj-park-kultury-i-otdyha-im-krasnoznamennoj-dneprovskoj-flotilii/> – Дата доступа 01.04.2021.
3. Черепанов, С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. – Русское издание. СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

УДК 628.16 628.35

ОЦЕНКА ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ФИТО-ОЧИСТНЫХ СИСТЕМ СТОЧНЫХ ВОД

Е.М. Кулинка, 3 курс

*Научный руководитель – В.Н. Штепа, д.т.н., доцент
Полесский государственный университет*

С 70-х годов прошлого века в мире активно развивается очистка воды с применением фито-очистных систем ФОС. Отличительной особенностью ФОС является их подобие естественным водно-болотным объектам, которые, будучи дополнены рядом технических элементов и встроены в естественный ландшафт, способны эффективно исполнять роль водоочистных систем. ФОС – это искусственно созданные очистные сооружения со специфическим составом микроорганизмов, развивающихся в корневой зоне растений и на иных субстратах, находящихся в водной среде.

Цель исследования: определение перспективных направлений проектирования фито-очистных сооружений.

Задачи исследования: обзор существующих проектных решений фито-очистных сооружений, систематизация биологических процессов в фито-очистных системах, анализ перспективности фито-очистных сооружений при проектировании очистных сооружений.

Структурное многообразие ФОС достаточно велико и зависит не только от климатических условий местности, но и от качества очищаемых вод. Данные сооружения широко используются для очистки бытовых, ливневых, промышленных (в основном пищевой отрасли) стоков, а также стоков от животноводческих комплексов, шахтных вод, элюатов свалок ТБО и др.

Функционирующие в мире фито-системы различаются по организации движения потока воды, но и по типу фильтрующего и загрузочного материала (гравий, песок, почва, торф, комбинация названных материалов), по типу искусственного растительного сообщества (моно- или поликультура, местные виды или привезенные, плавающие или закрепленные растения).

Наиболее часто встречается классификация ФОС по местоположению гидравлической проектной линии и направлению потока воды. Согласно ей ФОС делятся на четыре основных типа: ФОС со свободной водной поверхностью; ФОС с горизонтальным подповерхностным потоком; ФОС с вертикальным подповерхностным потоком; комбинированные ФОС [1, с.3].

Растения и микроорганизмы в ФОС формируют весьма эффективную систему по очистке стоков от органических токсичных соединений. Множество исследований показывают, что эффективность разложения некоторых из них (пестициды, лекарственные препараты, моющие средства) в ФОС может достигать более 99 %. При этом эффективность удаления токсичной органики в ФОС увеличивается с возрастом сооружения, так как в течение первых двух лет в ФОС формируется микробиоценоз, специфичный для каждого вида сточных вод.

Обеззараживание происходит биологическим путем: за счет отмирания фекальных бактерий в процессе естественных смен бактериальных сообществ от входа воды к выходу из ФОС в течение времени пребывания (более 8 суток), а также за счет потребления бактерий в трофической цепи (питание простейших) и ингибирования их корневыми выделениями растений. Возможность регулирования времени пребывания воды в ФОС позволяет достигать высокой степени обеззараживания сточных вод [2].

В России имеется опыт использования ФОС в виде систем с открытой водной поверхностью. Это, так называемые, биоплато, которые достаточно успешно очищают ливневые стоки. Кроме того, действуют экспериментальные системы ФОС. В рамках международного проекта (Россия, Финляндия, Швеция, Нидерланды) в пос. Шонгуй Мурманской области было создано единственное в мире биоплато для очистки сточных вод за Полярным кругом. В условиях ещё более низких среднегодовых температур (-1,5°C) и морозных зим (до -53°C) эксплуатируется несколько систем подповерхностного и поверхностного стоков в Томской области.

Во многих странах Америки довольно широко используются системы очистки шахтных вод на плантациях камыша и тростника. Описаны сооружения с камышовой растительностью для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод в Нидерландах, Японии, Китае; для очистки загрязненного поверхностного стока в Норвегии, Австралии и в других странах. Стойкость камыша к действию больших концентраций загрязняющих веществ позволила довольно успешно использовать его для очистки сточных вод свиноводческих комплексов в Великобритании.

По результатам промышленно-экспериментальных исследований процесса очистки бытовых сточных вод с использованием водного гиацинта в США, степень очистки по БПК достигает 97–98%. В Китае водный гиацинт используется для очистки сточных вод кинофабрики от серебра. Установлено, что эффективность очистки воды от серебра, взвешенных веществ, соединений фосфора и азота, соответственно, составляла 100%, 91%, 53,9%, и 92,9%.

Австралийские ученые разработали способ очистки поверхностного стока от автомагистралей. Дороги не обустраиваются бордюрами, сбор стока осуществляется фильтрационными траншеями, заполненными на глубину 0,8 м гравием. На дне траншеи прокладываются сборные трубопроводы диаметром 150 мм, которые транспортируют сток для дальнейшей очистки в биоплато [3].

В настоящее время ФОС широко распространены практически во всех странах мира. Наибольшее их количество построено в Германии и США, где насчитывается десятки тысяч таких сооружений, в Австралии - тысячи, в европейских северных странах - сотни. Активно развиваются фитотехнологии в странах Юго-Восточной Азии и Китае. Также фито-очистные системы начинают использовать и в Беларуси.

Фито-очистные сооружения могут быть достойной альтернативой классическим очистным сооружениям с активным илом, применительно к малым и средним поселениям.

Главное отличие фито-очистных систем от других технологий очистки стоков в следующем:

1. высокая надежность сооружений в течение длительного времени, повышение эффективности очистки со временем;
2. удаление загрязняющих веществ (в т.ч. ксенобиотиков) до нормативных требований за счет использования растительно-бактериальных сообществ;
3. отсутствие необходимости применения реагентов для очистки воды, ее обеззараживания, а также для обезвоживания осадка;

4. низкие эксплуатационные затраты, основанные на сравнительно незначительном энергопотреблении, малой потребности в обслуживании, отсутствии необходимости применения высококвалифицированного персонала, не использовании реагентов;

5. экологическая совместимость с природными ландшафтами, эстетическая привлекательность;

6. отсутствие неприятных запахов и возможность расположения практически вплотную к жилой застройке.

Сегодня очистка сточных вод является ключевой для многих экологических проблем. Использование ФОС для очистки воды может стать ключом, который поможет решить другие экологические проблемы: проблема выбросов парниковых газов, использования альтернативных источников энергии, обеспечения чистой питьевой водой, сохранения биоразнообразия в пресноводных водных экосистемах.

Список использованных источников

1. Treatment Wetlands. First Edition / Kadlec R.H., Knight R.L. – CRC Press: Boca Raton, Florida. – Treatment Wetlands. First Edition. – 1996. – 3 с.

2. Применение фито-сооружений для очистки сточных вод в различных климатических зонах [Электронный ресурс] / Научная электронная библиотека – Режим доступа: <https://watermagazine.ru/nauchnye-stati2/novye-stati/23494-primeneniye-fitosooruzhenij-dlya-ochistki-stochnykh-vod-v-razlichnykh-klimaticheskikh-zonakh.html> / Дата доступа: 17.10.2020.

3. Использование высших водных растений в практике очистки сточных вод и поверхностного стока [Электронный ресурс] / Фито-очистные системы сточных вод – Режим доступа: <https://www.c-o-k.ru/articles/ispol-zovanie-vysshih-vodnyh-rasteniy-v-praktike-ochistki-stochnykh-vod-i-poverhnostnogo-stoka/> / Дата доступа: 14.11.2020.

УДК 712.4(476)

РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СРЕДЫ БОБРУЙСКОЙ КРЕПОСТИ

П.Д. Мамченко, С.С. Корзан, 3 курс

Научный руководитель – О.Н. Левшук, старший преподаватель

Полесского государственного университета

На сегодняшний день важной проблемой является сохранение и улучшение окружающей среды, формирования условий, оказывающих большое влияние на психофизическое состояние человека, что особенно немаловажно в период интенсивного роста городов, развития всех видов транспорта, повышения тонуса жизни. Важную роль в решении этих проблем играет сохранение окружающей среды, особенно на историко-культурных землях. Озеленение таких зон несет в себе идеи адаптации к современным социокультурным условиям и возвращению историко-культурным объектам ценности, утраченной под воздействием времени и других разрушительных факторов. Растения не только формируют окружающую среду, оказывая положительное воздействие на деятельность человека и, особенно на его здоровье, но также сохраняют индивидуальные свойства естественного ландшафта и создают искусственный, отвечающий назначению реконструируемой территории в гармоничном сочетании с располагающимися вокруг пространствами.

При этом зеленые насаждения на данных территориях выполняют ряд функций, из которых самыми значительными являются санитарно-гигиеническая, рекреационная, эстетическая, а также инженерно-защитная и градостроительная [1].

Объект исследования – территория фортификационного сооружения “Бобруйская крепость” начала XIX века, находящаяся на высоком правом берегу Березины, в городе Бобруйске Могилевской области.

Цель исследования – изучение возможности формирования пространственной среды “Бобруйская крепость” с помощью зеленых насаждений.

В ходе проведения инвентаризационных исследований было выявлено, что на территории крепости произрастают такие древесные насаждения как береза повислая (*Betula pendula*) – 25 шт., клен остролистный (*Acer platanoides*) – 12 шт., конский каштан обыкновенный (*Aesculus hippocastanum*) – 7 шт., тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) – 11 шт., ива вавилонская (*Salix babylonica*) – 9 шт., ива ломкая (*Salix fragilis*) – 4 шт., яблоня лесная (*Malus sylvestris*) – 2 шт., робиния ложноакациевая (*Robinia pseudoacacia*) – 13 шт. Из вышеперечисленных видов 15 шт. (18%) подвержены негативному влиянию омелы белой (*Viscum album*), 17 шт. (20,5%) - заражены лишайниками, 2 шт. (2,5%) – сухостой, 2 шт. (2,5%) инфицированы монилиозом, 9 шт. (11%) – сильно ослаблены и 38 шт. (45,5%) находятся в удовлетворительном состоянии. Возрастная категория деревьев колеблется от 25 до 40 лет.

Среди кустарников на данном участке произрастают сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris*) – 8 шт., роза собачья (*Rosa canina*) – 19 шт., спирея японская (*Spiraea japonica*) – 16 шт. и сибирка алтайская (*Sibiraea altaiensis*) – 23 шт. Большая часть кустарников находится в неудовлетворительном состоянии, имеет поросль, отмершие части, обломанные ветви, уплотненный почвенный грунт приствольных кругов.

Всю прилегающую территорию занимает травянистый покров, площадью 13,37 га, в состав которого входит мятлик луговой (*Poa pratensis*), мятлик обыкновенный (*Poa triviale*), райграс многолетний (*Lolium perenne*), овсяница луговая (*Festuca pratensis*), тимофеевка луговая (*Phleum pratense*), гребенник обыкновенный (*Cynosurus cristatus*), овсяница красная (*Festuca rubra*), полевица побегоносная (*Agrostis stolonifera*) и кострец безостый (*Bromopsis inermis*). Больше половины площади (55%), занятой газоном, характеризуется развитым травостоем без пролысин. Около 5,38 га (45%) газона находится в поврежденном состоянии – покрыто редким, отмирающим травянистым покровом с большим количеством сорняков.

Проведенная инвентаризация выявила большую нехватку зеленых насаждений. Озеленение, с учетом рекомендуемых норм, будет способствовать решению ряда сложившихся проблем, таких как формирование архитектурно-пространственного облика исторического объекта, создание благоустройства территории, компоновка рекреационных мест и среды для населения.

Планирование архитектурно-ландшафтного пространства крепости базируется на выявленных возможностях композиционного потенциала, эстетических особенностей территории и характеристике прилегающей застройки. Оценка территории показала необходимость создания естественных природных зеленых насаждений, восполняющих облик исторического объекта.

Данную территорию рекомендуется разделить на зоны тихого отдыха, прогулочную, культурно-просветительную, которая будет находиться в непосредственной близости к историческим сооружениям. Озеленение и благоустройство крепости в данном районе позволит восполнить острый дефицит зелёных насаждений, вдохнет новую жизнь в пустынную местность, скроет неприглядные участки, подчеркнёт красоты старого города на месте возведения Бобруйской цитадели.

Зеленые насаждения будут способствовать улучшению состояния микроклимата, поглощать углекислый газ, обогащать воздушный бассейн, уменьшать температуру воздуха в знойную погоду за счет испарения влаги, защищать от сильных ветров, шумов, пыли и газа [2]. Для формирования пейзажного стиля и воссоздания исторического облика объекта рекомендуется запланировать посадку насаждений по различным типам: одиночные и групповые посадки, зеленые массивы.

Территория крепости характеризуется резкими перепадами рельефа в следствии археологических раскопок, благодаря которым на сегодняшний день мы имеем возможность вновь увидеть исторически-ценностные объекты, которые были скрыты от глаз населения более 200 лет. Крутизна склонов является опасной и требует установки подпорных стенок, так как существует вероятность земляных обвалов. Для укрепления склонов рекомендуется применять различные приемы посадки таких деревьев и кустарников как стелющиеся можжевельники, подушковидные пихты, тисы. Также можно посадить чубушник, плетистую розу, дерезу, японскую айву или спирею. Для этих растений характерен медленный рост, мощная подземная корневая система, позволяющая справиться с проблемой осыпания грунта. Дорожную сеть планируется увязать с рельефом местности и функциональными зонами, для обеспечения связи между объектами.

Таким образом можно сделать вывод, что город Бобруйск при благоустройстве и озеленении “Бобруйской крепости” получит следующие возможности: привлечение туристов, создание

дополнительных мест отдыха, раскрытие пейзажа, формирование экологической среды, создание нового паркового объекта для города.

Список использованных источников

1. Горохов В.А. Городское зеленое строительство / В.А. Горохов. – М.: Изд-во “Стройиздат”, 1991. – 416 с.
2. Жихарева К. В. Роль озеленения и зеленых насаждений в формировании городской среды города Белая Церковь / К. В. Жихарева // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – № 4. – С. 57-64.

УДК 582 712.25 (476.7)

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ДЕНДРОФЛОРЫ БППРЗ «МАНЬКОВИЧСКИЙ» ПАРК

Ю.В. Охримук, 3 курс

Научный руководитель – Н.А. Чигрин, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

«Маньковичский» парк имеет свою историю, интересную как для нас, так и для будущих поколений, которую можно и нужно сохранять и передавать дальше. При его закладке было уделено много внимания видовому составу древесных насаждений, состояние которых претерпело изменения, поэтому нынешнее их состояние представляет большой научный интерес. Начальным этапом работ является инвентаризация дендрофлоры исследуемого парка, а таксономический анализ есть логическое ее завершение. Он призван, в первую очередь, выявить уровень видового богатства флоры, её разнообразия, а также соотношения видов между систематическими категориями более высокого ранга.

Целью наших исследований было определить видовой состав и санитарное состояние древесных насаждений парка «Маньковичский».

Объект изучения: дендрофлора, находящаяся на территории парка.

Парк «Маньковичский» – памятник природы республиканского значения (далее БППРЗ), история которого тесно переплетается с историей княжеского рода Радзивиллов. Парк, площадью около 30 га, был основан в 1885 году Марией Доротеей де Каstellян и располагается на окраине города Столин. Его стиль приближен к Старому парку в Несвиже, а основой территории послужила старинная дубрава в пойме р. Горынь.

В парк «Маньковичский» входят две аллеи, главная из которых редкостойная кленовая проходит через всю территорию. Ее ширина составляет десять метров, а продолжительность – около километра. Вторая аллея неширокая, берет свое начало в западной части отходясь от предыдущей и идет через парк по его северной окраине. По отношению к ним формировались парковые пейзажи и определялось положение парковых насаждений различных типов [1, с. 539, 540, 541].

В результате полевых исследований, проведенных в середине октября 2020 г. было исследовано и учтено 1130 объектов дендрофлоры. Таксономический анализ проведен в разрезе семейств, родов и видов по характерным морфологическим видовым признакам согласно шкале категорий состояния хвойных и лиственных деревьев (Постановление министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 1 ноября 2010 г. № 49), жизненные формы определялись по классификации К. Раункиера [2, с. 148].

Насаждения парка представлены 7 видами отдела Pinophyta и 25 видами отдела Magnoliophyta. Семейство *Pinaceae* Lindl. представлено 4 родами, *Rosaceae* Juss. 3, *Betulaceae* Gray и *Fagaceae* Dumort. 2, остальные семейства включают по одному роду (Таблица 1). В количественном соотношении род *Acereae* Dumort. составляет 28,5 % от общего количества растений.

Таблица 1. – Систематическая структура дендрофлоры парка

№	Семейство	Систематическая единица		Количество, экз.
		Род	Вид	
Отдел <i>Magnoliophyta</i>				
1	<i>Betulaceae</i>	2	2	65
2	<i>Fagaceae</i>	2	3	57
3	<i>Ulmaceae</i>	1	2	22
4	<i>Rosaceae</i>	3	3	4
5	<i>Hippocastanoideae</i>	1	1	3
6	<i>Tiliaceae</i>	1	2	82
7	<i>Juglandaceae</i>	1	1	1
8	<i>Fabaceae</i>	1	1	260
9	<i>Salicaceae</i>	1	4	32
10	<i>Oleaceae</i>	1	1	48
11	<i>Acereae</i>	1	3	323
12	<i>Corylaceae</i>	1	2	85
Отдел <i>Pinophyta</i>				
13	<i>Pinaceae</i>	4	7	148
Всего		20	32	1130

Наибольшим количеством растений представлен род *Acereae* Dumort. – 323 экземпляра, что составляет 28,5 % от общего количества растений.

Для исследования отбирались деревья диаметром ствола от 20 см без учета подроста. На территории объекта исследования они представлены в таких типах парковых насаждений как: солитерные и групповые посадки, ранее упоминавшиеся аллеи, а также смешанные одноярусные массивы из берез, клёнов, грабов, сосен и елей. Основной принцип построения парка заключается в чередовании открытых (в виде полян), полуоткрытых (группы) и закрытых (массивы) пространств. Видовой состав и санитарное состояние обследованных древесных растений представлено в таблице 2.

Таблица 2. – Санитарное состояние древесных насаждений парка

Видовое название	Классы санитарного состояния						Общее количество, экз.
	I	II	III	IV	V	VI	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Betula pendula</i> Roth	6	10	8	2	4	-	30
<i>Fagus sylvatica</i> L.	3	1	-	-	-	-	4
<i>Ulmus laevis</i> Pall.	10	9	1	-	1	-	21
<i>Ulmus glabra</i> Huds.	-	-	1	-	-	-	1
<i>Carpinus betulus</i> L.	51	27	5	-	-	-	83
<i>Pyrus communis</i> Ehrh.	-	-	1	-	-	-	1
<i>Quercus rubra</i> L.	4	5	-	-	-	-	9
<i>Quercus robur</i> L.	5	5	24	9	1	-	44
<i>Picea pungens</i> Engelm.	-	-	1	-	-	-	1
<i>Picea abies</i> H.Karst.	6	38	29	2	5	-	80
<i>Acer platanoides</i> L.	128	77	42	4	2	-	253
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	56	8	2	2	1	-	69
<i>Acer saccharum</i> Marshall	-	-	1	-	-	-	1
<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	-	2	1	-	-	-	3

Окончание таблицы 2

<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	1	1	-	-	-	-	2
<i>Tilia cordata</i> Mill.	19	37	21	3	-	-	80
<i>Larix decidua</i> Mill.	3	1	-	-	-	-	4
<i>Alnus glutinosa</i> Gaertn.	-	20	13	2	-	-	35
<i>Juglans nigra</i> L.	1	-	-	-	-	-	1
<i>Abies concolor</i> Lindl. ex Hildebr.	1	1	-	-	-	-	2
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	144	76	28	10	2	-	260
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh.	1	-	-	-	-	-	1
<i>Pinus strobus</i> L.	7	16	7	-	3	-	33
<i>Pinus sylvestris</i> L.	1	1	5	1	-	1	9
<i>Pinus nigra</i> J.F.Arnold	5	7	5	2	-	-	19
<i>Populus alba</i> L.	-	2	-	-	-	-	2
<i>Populus tremula</i> L.	2	3	5	1	-	1	12
<i>Populus x canadensis</i> Moench			1	2		-	3
<i>Populus simonii</i> Carriere	4	5	2	3	1	-	15
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	1	1	-	-	-	-	2
<i>Malus sylvestris</i> Mill.	2	-	-	-	-	-	2
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	20	8	11	6	2	1	48
Итого:	481	361	214	49	22	3	1130

Большинство обследованных представителей дендрофлоры находится в хорошем и удовлетворительном состоянии (42,6 % и 31,9 %), доля растений в плохом и аварийном незначительна – 4,3 % и 1,9 % соответственно.

Следует также отметить, что исследованная дендрофлора БППРЗ парка «Маньковичский» представлена исключительно одной жизненной формой, а именно деревьями, которые в основном представлены большими одноярусными массивами многопородного состава.

Список использованных источников

1. Федорук, А.Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А.Т. Федорук; ред. Т.Г. Мартыненко. – 2-е изд. – Минск: БелЭн, 2006. – 576 с.
2. Чернова, Н.М., Былова, А.М. Общая экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова; ред. Г.М. Пальдяева. – изд. – Дорфа, 2004. – 416 с.

УДК 712.2

ОЗЕЛЕНЕНИЕ ТЕРРИТОРИЙ НОВЫХ ЖИЛЫХ КОМПЛЕКСОВ НА ПРИМЕРЕ ЖК «АКВАРЕЛИ» В Г. ВИШНЕВОМ

В.М. Романь, 5 курс

Научный руководитель – О.В. Зибцева, к.с.-х.н., доцент

Национальный университет биоразнообразия и природопользования Украины

Городские зеленые насаждения выполняют целый комплекс всевозможных функций, среди которых важнейшими являются экологические (санитарно-гигиенические) и рекреационно-эстетические. При этом функции зеленых насаждений реализуются не только за счет увеличения их площади, но и за счет применения продуманной рациональной непрерывной системы их размещения, а также структуры и качества самих зеленых насаждений.

Быстро меняющаяся демографическая ситуация в малых городах столичного региона приводит к расширению городской территории и увеличению площади жилищного строительства. Согласно исследованиям, в данное время Украина является мировым лидером по объемам нового жилищного строительства в расчете на единицу населения. В то же время, строительство новых жилых кварталов и комплексов, как правило, приводит к уничтожению уже имеющихся зеленых

насаждений, за счет которых это строительство обычно осуществляется. Все это сказывается на экологической ситуации на территории городов, уровне их антропогенной нагрузки, который уже далек от оптимальных значений даже в малых городах [1, с. 135]. Рост плотности застройки снижает роль и возможности развития насаждений в жилых кварталах, где обычно не придерживаются нормативов по плотности посадки и соотношению деревьев и кустарников. Актуальность темы обусловлена критичностью ситуации и повышением внимания к состоянию озеленения относительно густонаселенных городских территорий – новых жилых комплексов вблизи расположенных к столице малых городах.

Объект исследования – территория нового жилого комплекса (ЖК) «Акварели», расположенного в центральной части малого города Вишневое, расположенного в 2 км от столицы, в частности его благоустройство и состояние зеленых насаждений.

Цель работы – оценить уровень благоустройства и современное состояние зеленых насаждений на территории ЖК «Акварели» и предложить меры по их улучшению.

В малых городах Киевской области, приближенных к столице, новые многоэтажные жилые комплексы появляются как в центре (на территории зеленых насаждений), так и на окраинах городов (на территории бывших сельскохозяйственных угодий, лесных массивов). Есть примеры как продуманного озеленения и благоустройства таких территорий, так и многочисленные примеры, где данные территории нуждаются в улучшении.

По мнению М. Смона, видовое разнообразие городских насаждений является значимым фактором, по которому оценивается воздействие на окружающую среду, ключевым компонентом устойчивости к вредителям, болезням и изменения климата.

Весомым экологическим фактором устойчивости и воздействия на окружающую среду является видовое разнообразие городских насаждений. Согласно нашим исследованиям, обычно на территории жилых комплексов преобладают молодые посадки интродуцированных растений, среди которых наиболее распространенными являются роды *Thuja*, *Picea*, *Acer*, *Prunus*, *Berberis*, *Juniperus*, *Cornus*. На рисунке наведен видовой состав зеленых насаждений на территории исследованного ЖК «Акварели».

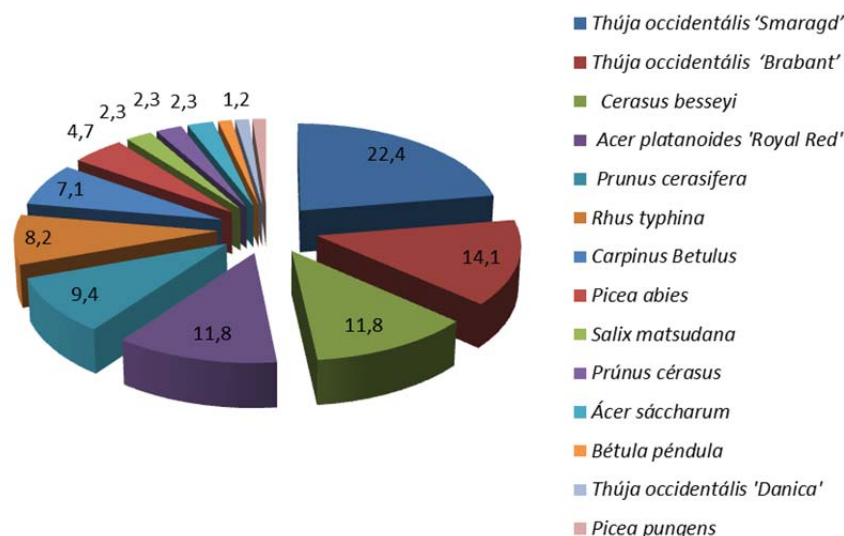


Рисунок – Видовая структура зеленых насаждений ЖК «Акварели» в г. Вишневый

Зеленые насаждения на территории ЖК «Акварели» представлены преимущественно молодыми посадками древесных и кустарниковых интродуцированных растений возрастом 4–7 лет высотой 0,5–2,5 м. В частности, здесь представлены такие виды и декоративные формы древесных растений, как *Thuja occidentalis* 'Smaragd' и 'Brabant' (36,5 % от общего количества экземпляров растений), *Cerasus besseyi* (11,8 %), *Acer platanoides* и его формы (11,8 %), *Prunus cerasifera*, *Picea pungens*, а также декоративные кустарниковые виды и формы, такие как *Spiraea japonica* 'Golden

Princess, *Physocarpus 'Red Baron'*, *Berberis Tunbergii 'Erecta'*, *B. Tunbergii 'Helmond Pillar'*, *Juniperus 'Vini Julep'*, *Cornus 'Elegantissima'* и некоторые другие. Позитивным моментом есть достаточно высокий процент вечнозеленых растений и в целом относительно широкий ассортимент представленных зеленых насаждений.

Список использованных источников

1. Христюк П., Романь В., Зібцева О. В. Екозбалансованість м. Вишневе Київської обл. Київ: НУБіП України, 2019. С. 135.

УДК 581.2 632.4

ФИТОПОТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ДЕНДРОФЛОРЫ БППРЗ ПАРКА "МАНЬКОВИЧСКИЙ"

А.В. Савеня, 3 курс, С.В. Мальцевич, 2 курс

В.Г. Блох, ассистент

Полесский государственный университет

Исторические парки, как объекты садово-паркового искусства, требуют разработки мероприятий, направленных на восстановление и сохранения этих территорий. Поэтому, в первую очередь, необходимо провести фитопатологическое обследование сохранившихся объектов дендрофлоры. Поскольку они являются основным компонентом парковых экосистем и подвержены естественному процессу старения.

Цель исследования – провести фитопатологическую оценку дендрофлоры БППРЗ парка "Маньковичский".

Объект исследования – микогенные патосистемы дендрофлоры БППРЗ парка "Маньковичский".

На юго-восточной окраине г. Столина размещается один из образцов садово-паркового искусства XIX в. ботанический памятник природы республиканского значения парк "Маньковичский", который занимает площадь 24 га. Изучаемая территория представляет собой пейзажный парк, выполненный в духе традиций эпохи романтизма, с гармонично чередующимися открытыми, полуоткрытыми и закрытыми пространствами [1, с. 538-544; 2, с. 71-78].

В октябре 2020 г. была проведена инвентаризация объектов дендрофлоры БППРЗ парка "Маньковичский", в результате которой было учтено 1130 растений. Проведя таксономический анализ, выявили 32 вида, которые относятся к 20 родам и 13 семействам. Анализ систематической структуры дендрофлоры показывает, что семейство *Pinaceae* Lindl. включает 4 рода, семейство *Rosaceae* Juss. – 3 рода, семейства *Fagaceae* Dumort., *Salicaceae* Mirb., *Betulaceae* S. F. Gray. – включают по 2 рода, остальные семейства представлены одним родом. Средневзвешенная категория состояния обследованных растений в парке составила 1,93. Деревья, которые относятся к первой категории без признаков ослабления, составляют 42,6 %. Среди них наиболее широко представлены *Robinia pseudoacacia* L. (29,9 %) и *Acer platanoides* L. (26,6 %). Ко второй категории, с ослабленным состоянием, отнесены 32,0 %, среди которых также преобладают *Robinia pseudoacacia* L. (21,0 %) и *Acer platanoides* L. (21,3 %). Доля сильно ослабленных и усыхающих – 18,9 % и 4,3 % соответственно. К сухостою текущего года относится 1,9% обследованных древесных растений, что составляет 22 экземпляров. К сухостою прошлых лет – 0,3 %.

В результате фитопотологической оценке, были выявлены болезни и повреждения древесно-кустарниковых растений (таблица) [3].

Наиболее часто встречаемые виды повреждений – это сухобочины, морозобойные трещины и дупла, которые являются своеобразными "воротами" для поражения инфекционными болезнями. Стволовые гнили выявлены у 14 видов исследуемых растений, что в дальнейшем снижает долговечность и ведет к ветровалам и буреломам. Пятнистости листьев обнаружены у трех видов. Наиболее повреждаемыми породами являются дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), клен остролистный (*Acer platanoides* L.), робиния лжеакация (*Robinia pseudoacacia* L.).

Таблица – Болезни (повреждения) объектов дендрофлоры парка ”Маньковичский“

Болезнь (повреждение)	Возбудитель	Повреждаемая порода
Белая полосатая стволовая ядровая гниль	<i>Phellinus igniarius</i> L. Quel.	<i>Acer platanoides</i> L.
Желто-белая полосатая стволовая ядровая гниль	<i>Phellinus robustus</i> (P. Karst) Bourdot & Galzin	<i>Quercus robur</i> L., <i>Carpinus betulus</i> L.
Окончание таблицы		
Деструктивная ядрово-заболонная гниль	<i>Bjerkandera adusta</i> (Willd) P. Karst	<i>Betula pendul</i> Roth., <i>Acer platanoides</i> L.
Бурая ямчатая ядровая гниль	<i>Pholiota aurivella</i> (Batsch) P.Kumm	<i>Betula pendula</i> Roth., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Pinus strobus</i> L., <i>Robinia pseudoacácia</i> L.
Белая ядрово-заболонная комлевая гниль	<i>Ganoderma applanatum</i> (Pers) Pat	<i>Pinus strobus</i> L., <i>Robinia pseudoacácia</i> L.
Белая мраморовидно-заболонная гниль	<i>Fomes fomentarius</i> (L.) J. Kickx f.	<i>Betula pendula</i> Roth.
Белая гниль	<i>Grifola frondosa</i> (Dicks) Gray	<i>Quercus robur</i> L.
Кап (нарост)	–	<i>Acer platanoides</i> L., <i>Quercus robur</i> L., <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Ulmus laevis</i> Pall.
Морозобойные трещины, дупла, сухобокость, механические повреждения	–	<i>Acer platanoides</i> L., <i>Quercus robur</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Robinia pseudoacácia</i> L., <i>Pinus sylvestris</i> L., <i>Pinus strobus</i> L., <i>Fraxinus excelsior</i> L., <i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., <i>Picea abies</i> (L.) H.Karst.
Темно-бурая пятнистость листьев липы	<i>Cercospora microsora</i> Sacc.	<i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
Черная пятнистость листьев клена	<i>Rhytisma acerinum</i> Fr.	<i>Acer platanoides</i> L.
Чернь листьев липы	<i>Apiosporium salicinum</i> (Pers.) Kze.	<i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.
Вертициллезное увядание (вилт) клена	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.	<i>Acer platanoides</i> L.

В ходе фитопатологической оценки дендрофлоры БППРЗ парка ”Маньковичский“ были выявлены однолетние (*Bjerkandera adusta* (Willd) P. Karst, *Pholiota aurivella* (Batsch) P.Kumm, *Grifola frondosa* (Dicks) Gray) и многолетние (*Phellinus igniarius* L. Quel., *Phellinus robustus* (P. Karst) Bourdot & Galzin, *Ganoderma applanatum* (Pers) Pat, *Fomes fomentarius* (L.) J. Kickx f.) тела ксилотрофных базидиомицетов, которые являются следствием развития гнили и ведут к разрушению древесины. На побегах клена остролистного (*Acer platanoides* L.) выявлено вертициллезное увядание, которое приводит к усыханию отдельных ветвей, а затем полностью всего дерева. Пятнистости, обнаруженные на листьях, приводят к нарушению процесса фотосинтеза и снижению декоративных качеств.

На территории исторических парков необходимо проводить периодический мониторинг состояния дендрофлоры и разработать мероприятия, способствующие оздоровлению и восстановлению объектов растительного мира.

Список использованных источников

1. Федорук, А.Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А.Т. Федорук; ред. Т.Г. Мартыненко. – 2-е изд. – Минск: БелЭн, 2006. – 576 с.
2. Dzieje rezydencji na dawnych kresach Rzeczypospolitej: 11 T. / R. Aftanazy. – Warszawa. – Zakład Narodowy imienia Ossolinskiх Wydawnictwo, 1986 – 1993. –Tom 2. Wojewodztwa Brzesko-Litewskie, Nowogrodzkie. – 1992. – 476с.
3. Атлас болезней лесных пород Беларуси / О.С. Гапиенко [и др.]; Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь – Минск: Ред.журн. ”Лесное и охотничье хозяйство“, 2011. – 160 с.

УДК 712.4 (476.7)

ПРОБЛЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ С МАЛЫМИ ПЛОЩАДЯМИ

*А.И. Садовская, М.А. Васянин, 3 курс
Научный руководитель – В.В. Волкова
Полесский государственный университет*

Интерьерное озеленение — это самостоятельный вид ландшафтной архитектуры, направленный на создание естественных условий для комфортной жизни и эффективной работы человека в закрытой среде. Как и ландшафтная архитектура, интерьерное озеленение относится к пространственным видам искусства. В мировой практике интерьерное озеленение давно уже перестало быть просто растениями в кашпо, которые расставляют по углам. Все чаще и чаще оно становится частью архитектурного проекта, запланированного на этапах чертежей. Такое озеленение полностью отражает задумку архитекторов и является единым целым с архитектурой здания и интерьером. Чаще всего растения — это первое, на что попадает взгляд человека, вошедшего в помещение, и поэтому архитекторы придают озеленению важную смысловую нагрузку. Зеленые стены, крупномерные растения — все это приближает проекты к природе и подчеркивает масштабность и экологичность [1].

Смысловое значение слова интерьер (от франц. intérieur - внутренний) претерпело изменение от евроремонта до идеи искусства декорирования помещений.

При озеленении интерьеров не имеет значения, к какому типу помещений они относятся: вестибюль крупного общественного здания, холл солидного офиса, банка, производственные цеха, лестницы или всего лишь гостиная или кухня не очень большой квартиры. Использование декоративных растений, цветов, флористических и миниатюрных ландшафтных композиций, бесспорно обогатит любой интерьер как сложившийся, так и вновь создаваемый, добавит тепла в искусственное жилище, поможет сохранить контакт с естественной жизнью и живой природой [2].

В современном мире многие сталкиваются с такой проблемой как недостаток места в помещении для его озеленения, а ведь растения играют очень значимую роль в нашей жизни: эстетико-психически воздействуют на человека посредством красоты формы и цвета, улучшают воздушную среду обитания (тонизирующие, успокаивающие запахи), обеззараживают, оздоравливают окружающую среду, в основном за счет летучих фитонцидов, очищают воздух от газов, пыли, дыма, снижают шум и многое другое.

Но для решения этой проблемы подойдут множество различных способов ее решения, которые будут рассмотрены ниже.

1. Вертикальное озеленение отлично подходит для небольших помещений. Оно не занимает много места на подоконниках и полу квартиры, помогает значительно снизить входящую температуру, что хорошо защищает от жары, выполняет функцию шумоизоляции.

Также существует множество дизайнерских решений вертикального озеленения (рис.1). Оно подразделяется на:

- лианы, поднимающиеся по заданной траектории, возможно даже в виде различных рисунков.
- традиционная этажерка, на которой расположены горшки с любимыми растениями;
- приобретение готовых вертикальных модулей или их самостоятельное изготовление позволяет создать в интерьере неординарную фитостену, заплетенную зелеными насаждениями;
- формирование панно из суккулентов или мха, конструкция которого подвешивается к потолку, стене или устанавливается на горизонтальную поверхность.

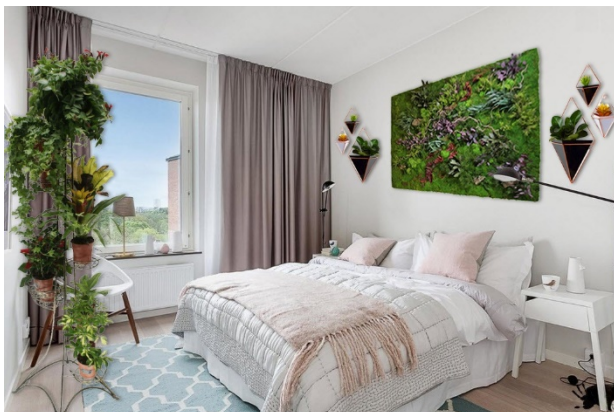


Рисунок – Пример вертикального озеленения в небольшом помещении

Также особого внимания для вертикального озеленения заслуживают следующие представители комнатных растений:

Ампельные виды, способные быстро разрастаться и обладающие вьющимися свойствами для маскировки конструкции: шлюмбергера усеченная, фуксия гибридная, традесканция висячая, филодендрон бородавчатый, ампельные фиалки и клубневые бегонии;

Лазящие растения: церопегия Вуда, амурский виноград, хмель вьющийся, лимонник китайский, клеродендрум Томпсона, сциндапус Пиктус, плющ канарский и хоя мясистая.

Спатифиллумы обильноцветущие, имеющие эстетичный вид в период цветения и промежуточное время, хлорофитумы хохлатые, фатсии японские, фиттонии серебристожилковые.

При отсутствии достаточного количества влаги или в квартире с жарким климатом эффектно украсить интерьер помогут мелкие суккуленты такие как маммилярии колючие, опунции мелковолосяные, крестовники ползучие, эхеверии сизые и невысокие сансевиерии трехполосые.

Оригинальное вертикальное озеленение интерьера кухни обеспечат пряные травы и зелень в виде мяты, кресса, базилика и мелколиственных сортов салата.

2. Подвесные кашпо могут применяться в любом помещении, где есть освещение, вне зависимости от его размеров, также это необычно и очень эстетично, они могут быть созданы из различных материалов, быть любого цвета, формы и размеров, что может стать изюминкой любого помещения.

В подвесном кашпо могут быть посажены и цветущие (фуксия гибридная, ампельные сорта колокольчиков, роз патио, лобелии ампельные «Сапфир» и фиалок узамбарских «Литуаника», петунии Калибрахоа) и декоративно-лиственные (хлорофитум хохлатый, традесканция Зебрина, папоротники Нефролепис) ампельные растения.

3. Использование компактных растений. Если на подоконнике мало места, но хочется много растений, отлично подойдет миниатюрная растительность, также многие из них можно ставить на полки в дополнение к интерьеру. Отлично впишутся в интерьер небольшого помещения и садики из различных суккулентов, бонсаи.

Идеальные растения для небольших подоконников:

- суккуленты, такие как опунция мелковолосяная, маммилярия колючая, хавортия полосатая, эхеверия сизая, крестовник ползучий и литопсы мраморные.

- бонсаи из клена японского, фикуса Гинсенга, азалии японской, шеффлеры древесной или метасеквойи глиптостробовидной.

- миниатюрные декоративно-цветущие растения: цикламен персидский, мини-фиалки узамбийские, каланхоэ Блоссфельда, миниатюрные розы Патио, глоксинии королевские;
- миниатюрные декоративно-лиственные растения: Альбука спиралис, фиттонии беложильчатые, солейролия Солейроля, нертера гранадензис, селлагинелла Мартенса.

Есть множество вариаций для озеленения небольших помещений и можно их совмещать либо выбрать что-то одно, но важно понимать, что растения в современном помещении – не просто частичка природы, а полноправный элемент интерьера. Поэтому проектирование и создание «зеленых» интерьеров – это особая область дизайна, требующая определенных знаний и вкуса, а результат – уютная и красивая атмосфера, в которой так приятно находиться вне зависимости от места.

Список использованных источников

1. Википедия [Электронный ресурс] / Интерьерное озеленение. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интерьерное_озеленение. Дата доступа: 15.03.2021.
2. Student2.ru [Электронный ресурс] / Тенденции развития современного фитодизайна. – Режим доступа: <https://student2.ru/botanika/112259-tendencii-razvitiya-sovremennogo-fitodizayna/>. Дата доступа: 18.03.2021

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИЙ (В ЖИВОТНОВОДСТВЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, АКВАКУЛЬТУРЕ, МЕДИЦИНЕ И ГЕНЕТИКЕ)

УДК 579.678:637.3

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ РАЗНЫХ ВИДОВ СЫРА

В.С. Акульчик, 3 курс

*Научный руководитель – Н.Н. Безрученок, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет*

Введение. Сыры – это пищевые продукты, получаемые путём концентрирования и биотрансформации основных компонентов молока под воздействием энзимов, микроорганизмов и физико-химических факторов. Производство сыров включает коагуляцию молока, отделение сырной массы от сыворотки, формирование, прессование под действием внешних нагрузок или собственного веса, посолку. Употребление в пищу сыров производится сразу после выработки (в свежем виде) или после созревания (выдержки) при определённой температуре и влажности в анаэробных или аэробных условиях [2, с. 6].

Пищевая ценность сыров обусловлена высоким содержанием белков (22-29 %), жиров (27-30 %), а также незаменимых аминокислот, летучих жирных кислот, витаминов, ферментов, макро- и микроэлементов. Основная часть белков и других азотистых веществ сыра находится в легкоусвояемой форме [6, с. 62].

Рынок сыров в Республике Беларусь постоянно растёт и развивается: осваиваются новые виды сыров, наращиваются мощности для их производства. Уже сейчас объём производства в 5 раз превышает объём потребления. Поэтому Республика Беларусь в 2019 году экспортировала сыр в 19 стран [1].

Микробиологический контроль в сыродельном производстве осуществляют для обеспечения выпуска продукции высокого качества, повышение её вкусовых и питательных достоинств. Результаты микробиологических исследований качества готовой продукции (сыра) служат для оценки санитарно-гигиенического благополучия предприятия, правильности течения микробиологических процессов в технологии, деятельности полезных микроорганизмов и микробиологических причин появления пороков продукции [3].

Цель работы – микробиологический контроль разных видов сыра.

Материалы анализа. Для исследования были взяты сыры различных сортов и жирности: 1) сыр полутвёрдый «Брест-Литовск Гауда» 48%; 2) сыр плавленый «Орбита» 20%; 3) сыр творожный «Сливочный *sveza*» 60%.

Методы анализа. Микробиологический контроль сыра проводили в лаборатории инновационных технологий в АПК УО «Полесский государственный университет». Микробиологический контроль сыра осуществляли в соответствии с «ГОСТ 32901-2014 Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа (с Поправками)» [5].

Проверка сыра на обсемененность. Метод определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов КМАФАнМ основан на подсчете колоний мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, вырастающих на твердой питательной среде КМАФАнМ при температуре $30\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 72 ч.

Для осуществления посева были взяты разведения: 1:10, 1:100, 1:1000. Каждое из разведений заседали в количестве 1 см^3 в одну чашку Петри с заранее маркированной крышкой и заливали $14\pm 1\text{ см}^3$ расплавленной и охлажденной до температуры 40°C - 45°C питательной средой для определения КМАФАнМ. Проводили три параллельных определения. После застывания среды чашки Петри переворачивали крышками вниз и размещали в таком виде в термостат при температуре $30\pm 1^\circ\text{C}$ на 72 часа [5].

Подсчет количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в 1 см^3 продукта проводили в соответствии с ГОСТ 9225-84 [4].

Проверка сыра на наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП). Метод определения БГКП по признакам роста на жидкой среде Кесслер основан на способности БГКП сбраживать в питательной среде лактозу с образованием газа и кислоты при температуре $37\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24 ч. Признак роста БГКП на жидкой среде Кесслер – визуально наблюдаемое накопление газа в поплавке.

Для осуществления посева были взяты разведения: 1:100, 1:1000 и проба сыра. По 1 см³ соответствующих разведений продукта заседали в пробирку с 5 см³ жидкой среды Кесслер. Каждое разведение заседали в одну пробирку со средой. Пробирки с посевами помещали в термостат при $37\pm 1^\circ\text{C}$ на 18-24 ч. Окончательный результат установили через 24 часа [5].

Повторность опыта трёхкратная.

Результаты исследований и их обсуждение. В результате проверки сыра на обсемененность было выявлено, что максимальное количество микроорганизмов находится в плавленом сыре «Орбита» – $2,8 \times 10^3$ КОЕ/г, минимальное в полутвердом сыре «Брест-Литовск Гауда» – $1,1 \times 10^3$ КОЕ/г, а в творожном сыре «Сливочный *sveza*» – $1,7 \times 10^3$ КОЕ/г (таблица 1). Все исследуемые образцы соответствовали стандартам (300×10^3 КОЕ/г) [4].

Для проверки сыра на наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП) в пробирках с посевами визуально определяли присутствие или отсутствие газа в поплавках [5]. В данном эксперименте бактерии группы кишечной палочки не были обнаружены (таблица). Это свидетельствует о том, что все исследуемые образцы сыра соответствуют норме безопасности по данному показателю.

Таблица – Микробиологический анализ сыров на наличие санитарно-показательных микроорганизмов

Название продукта	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП
Сыр полутвердый «Брест-Литовск Гауда» 48%	$1,1 \times 10^3$	Не обнаружено
Сыр плавленый «Орбита» 20%	$2,8 \times 10^3$	Не обнаружено
Сыр творожный «Сливочный <i>sveza</i> » 60%	$1,7 \times 10^3$	Не обнаружено

Выводы. В рассмотренных образцах сыров находились мезофильные аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы, но не были обнаружены бактерии группы кишечной палочки. Микробиологический анализ сыров различных видов показал, что обсемененность плавленого сыра микроорганизмами выше, чем творожного и полутвёрдого. Количество микроорганизмов в полутвёрдом сыре меньше вследствие того, что при получении данного сыра присутствует большее количество этапов термической обработки. Таким образом, при проведении микробиологического анализа трёх видов сыра было установлено, что сыры полутвердый «Брест-Литовск Гауда», плавленый «Орбита», творожный «Сливочный *sveza*» соответствуют санитарно-микробиологическим показателям качества.

Список использованных источников

1. Белорусское сыроделие [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://produkt.by/news/mariya-klimova-belorusskoe-syrodellie-vchera-segodnya-zavtra>. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Гудков, А. В. Сыроделие : технологические, биологические и физико-химические аспекты / А. В. Гудков. – М.: ДеЛиПринт, 2004. – 804 с.
3. Микробиологический контроль [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://alternativa-sar.ru/tehnologu/mol/v-v-kuznetsov-g-g-shiler-spravochnik-tehnologa>. – Дата доступа: 15.03.2021.
4. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа. ГОСТ 9225-84 п.4.5. – Введ. 01.01.86. – Госстандарт Республики Беларусь, 2009. – 15с.
5. Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа. ГОСТ 32901-2014; введ. РБ 01.09.16. – Госстандарт Республики Беларусь, 2016. – 28 с.

УДК634.7:332.135 (476 + 477)

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ TRICHODERMA НА РОСТ И РАЗВИТИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Е.А. Алексейчик, А.В. Лазовская, Д.Э. Дацик, 2 курс
Научный руководитель – С.В. Тыновец, старший преподаватель
Полесский государственный университет

В последнее время в Беларуси в попытках спасти рассаду и различные культуры от патогенных грибов фермеры используют все более мощные фунгициды. Но зачастую это не помогает: возбудители болезней адаптируются и в плодах и почве накапливаются токсичные вещества. Для решения данной проблемы используют другие виды грибов – безвредные для растений, но опасные для конкурирующих видов.

В стране успешно внедряются в практику земледелия и овощеводства достижения современной науки; достойный тому пример – препарат «Триходерма вериде». Биофунгицид безвреден для человека и экологии, при этом активно подавляет инфекции растений и почвы [1].

По состоянию на 2019 год на территории Полесья, посевная площадь овощных культур с/х организаций, фермерских хозяйств и хозяйств населения составляет 13 тыс. га [2].

Распространенным способом получения ранней продукции перца и томата в открытом грунте является выращивание рассады, так как от всходов до начала созревания плодов проходит не менее 95-100 дней. Рассаду выращивают в пленочных теплицах, теплых парниках или ящиках. Зачастую при неблагоприятных условиях рассада поражается черной ножкой [1].

Для борьбы с этим заболеванием существует ряд химических препаратов. Однако они имеют отрицательные стороны. Самая распространенная – возникновение устойчивых к химическим средствам популяций вредных организмов.

В РБ исследование биологических методов борьбы с фитопатогенными грибами были начаты сравнительно недавно и активно проводятся в настоящее время во многих научно-исследовательских учреждениях. В результате исследований установлена перспективность использования *TRICHODERMA* в защите растений от ряда заболеваний.

Исследования по влиянию препаратов на основе *TRICHODERMA* на качественные характеристики, всхожесть и число пораженной рассады проводились в 2020 году на базе отраслевой лаборатории инновационных технологий АПК ПолесГУ. Материалами для исследования послужили: препараты на основе *TRICHODERMA* (сетевой – «ТРИХОДЕРМА вериде» и собственного производства), семена: перец «ДАЛАС» и помидоры «ПЕРСЕЙ».

За месяц до посева семян на рассаду была проведена обработка почвы препаратом, следующая обработка проводилась по всходам. Уход за рассадой осуществлялся следующим образом: полив умеренный – обычно 1 раз в неделю, рыхление и подсыпка сухого песка после полива.

Схема опыта:

- контроль – без внесения препарата
- вариант 1 – внесение препарата собственного изготовления
- вариант 2 – внесение купленного препарата

Учитывали: количество всходов, число пораженных растений, ростовые показатели (высота растений).

По данным исследований (таблица 1) видно, что самая высокая всхожесть семян наблюдалась в первом и втором варианте – 100 %, при этом всходы в контрольном варианте – 70-75%.

Таблица 1. – Всхожесть, %

	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Перец	75	100	100
Помидор	70	100	100

Исследования показали, что большее количество поражённых растений было выявлено в контрольном варианте. Объясняется это тем, что ни почва, ни сами всходы не были обработаны препаратом и риск заболевания был выше (таблица 2).

Таблица 2. – Количество поражённых растений, %

	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Перец	10	–	–
Помидор	15	–	–

Анализ таблицы 3 показывают, что данные роста растений в первом и втором вариантах при измерениях были выше в сравнении с контролем.

Таблица 3. – Ростовой показатели, см

	Контроль	Вариант 1	Вариант 2
Перец	5,7	7,6	7,2
Помидор	7,5	10,3	7,5

Следовательно, внесение препарата в почву за месяц до посева семян, и обработка по всходам положительно влияют на общее состояние растений, в частности на корневую систему. Препараты подавляют развитие фитопатогенов, улучшают морфологические характеристики самого растения и снижают поражаемость растений черной ножкой [3].

Препарат на основе *TRICHODERMA*, произведенный в отраслевой лаборатории инновационных технологий АПК ПолесГУ исследуется (2017-2020) на *FRAGARIAANANASA* на базе фермерского хозяйства «Агроферма» по следующей схеме: 1. Контроль; 2. Вариант 1 (сетевые препараты) 3. Вариант 2 (препараты собственного производства).

Агрохимические и климатические условия при проведении исследования способствовали росту и развитию растений. Температурные показатели и количество осадков соответствовали среднегодовым нормам и изменялись по периодам роста [5].

По результатам исследования урожайность ягод *FRAGARIAANANASA* выросла (таблица 4), в среднем за 4 года (2017-2020г), на 20-30% при применении препаратов на основе триходермы по сравнению с контролем.

Таблица 4. – Урожайность ягод земляники садовой (по годам, кг/м²)

	2017	2018	2019	2020	Среднее
Контроль	1,0	1,10	1,15	1,17	1,10
Вариант 1	1,2	1,32	1,38	1,40	1,33
Вариант 2	1,3	1,43	1,49	1,52	1,44

При обработке кустов *FRAGARIAANANASA* препаратом собственного производства, была зафиксирована самая высокая урожайность (до 30%) в сравнении с контролем и сетевым препаратом (до 20%) [4]. Данный результат можно объяснить тем, что препарат содержит активные живые споры гриба, которые быстро взаимодействуют с фитопатогенами, подавляя их.

Препараты на основе триходермы применяются против различных заболеваний *FRAGARIAANANASA*. При использовании *TRICHODERMA*, частота встречаемости заболеваний, не

превышает 5% по сравнению с контролем, где встречаемость выше, и может достигать до 50%. Так же данные препараты отличаются высокой биологической эффективностью к подавлению корневых гнилей – 62-84%, белой гнили – до 68% и серой гнили – 62% [4,5].

Анализ проведенных опытов показал, что биологические препараты по защите растений, на основе спор гриба *TRICHODERMA*, не оказывают патогенного влияния на окружающую среду, способствуют выращиванию высокоурожайной культуры и получению экологически чистой плодово-ягодной продукции [6]. А также способствует обогащению почвы питательными веществами в форме, доступной для усвоения растениями.

Список использованных источников

1. Невдах, С.В. Современное состояние и перспективы развития овощеводства в условиях Белорусского Полесья / С.В. Невдах // Социально-экономические проблемы развития региона Белорусского Полесья: доклады Международной научно-практической конференции, Пинск, 7-8 февраля 2002 г. – Минск : БГЭУ, 2002. – С. 372-376.
2. Сельское хозяйство Республики Беларусь Статистический сборник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь/ Минск 2020 – 179 с.
3. Электронный ресурс: <https://sadovnik-expert.ru/tomat/trichoderma-dlya-tomatov-instrukciya-po-primeneniyu-raznovidnostej-viride-ili-verde-otzvyv-ogorodnikov>
4. Электронный ресурс: <https://clubnikaexpert.ru/biologicheskie-fungicidy-protiv-boleznej-uvjadaniya/>
5. Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы XIV международной молодежной научно-практической конференции, УО “Полесский государственный университет”, г.Пинск, 3 апреля 2020 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К.Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2020 – 226 с.
6. Выращивание органических ягодных культур: монография / Л. Е. Совик [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2019. – 276 с

УДК 595.752.2

ПОЛИМОРФИЗМ ГЕНОВ CYP4 И CYP6 КОЛОРАДСКОГО ЖУКА, ИГРАЮЩИХ ВАЖНУЮ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ К ИНСЕКТИЦИДАМ

К.В. Аргер, 3 курс

МГПУ им. И.П. Шамякина

Научный руководитель – М.М. Воробьева, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

На протяжении многих лет единственным действенным способом контроля численности насекомых – вредителей сельскохозяйственных культур было применение инсектицидов. В 2013 г. на территории Европейского союза ввели запрет на использование ряда препаратов из группы неоникотиноидов, что обусловлено сокращением численности опылителей, тем не менее, в Беларуси инсектициды по-прежнему широко используют.

В последние годы получены данные о том, что насекомые способны формировать устойчивость к инсектицидам, однако, на сегодняшний день, этот механизм плохо изучен. Высказаны предположения о существовании нескольких путей для объяснения данного механизма, в частности, мутации в генах, кодирующих молекулы, на которые направлено действие инсектицидов; изменение белков системы детоксикации; изменение экспрессии генов, кодирующих белки системы детоксикации, либо увеличение количества копий генов системы детоксикации в геноме [1]. Кроме того, у насекомых возможно изменение структуры кутикулы, что способствует снижению проницаемости при контакте с инсектицидами [2].

В рамках настоящего исследования мы оценили полиморфизм генов CYP450 у имаго колорадского жука на основе данных о нуклеотидных последовательностях, представленных в NCBI [3], поскольку именно эта группа ферментов играет наиболее значительную роль в адаптации насекомых к жизни в среде, насыщенной токсинами различного происхождения [4].

Всего проанализировали 99 последовательностей генов CYP4 и CYP6 колорадского жука. Последовательности выравнивали в программе MEGA7 поочередным использованием алгоритмов Muscle и Clustal, а деревья построили с использованием программы БИСТА.

Сравнительный анализ последовательностей белок-кодирующих областей генов CYP4 показал, что они различаются по количеству копий и по длине. Большим числом копий представлены гены CYP4BN13, CYP4C1 и CYP4C3. Для оценки их варибельности провели сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей данных генов и рассчитали парные дистанции между ними. Оказалось, что гены CYP4C3 и CYP4C1 имели высокие показатели значений генетических дистанций, что указывает на высокий уровень внутривидового генетического полиморфизма.

На основе нуклеотидных последовательностей генов CYP4 построили дендрограмму и установили, что гены CYP4A5, CYP4C3, CYP4D2, CYP4C1, CYP4BN13, CYP4BN14, CYP4Q11 CYP4BN12 (кластер 1), гены CYP4BN12, CYP4Q11, CYP4BN14, CYP4C1, CYP4C3, CYP4BN13 (кластер 2) и гены CYP4AA1, CYP4Q10, CYP4G34, CYP4G29, CYP4AC1, CYP4S3, CYP4V2, CYP4D8, CYP4D2, CYP4G15, CYP4CW1, CYP4BN15, CYP4G58 и CYP4G57 (кластер 3), вошедшие в один кластер, образовались в процессе дупликации исходных генов. Оценивая дерево в целом, можно заключить, что последовательности CYP4 у имаго колорадского жука характеризуются высоким уровнем варибельности.

Аналогичным образом мы оценили варибельность последовательностей белок-кодирующих областей CYP6 у имаго колорадского жука. Сравнительный анализ последовательностей белок-кодирующих областей генов CYP6 показал, что эти гены также разнятся по количеству копий, а копии генов значительно варьируются по длине. Гены CYP6A23 и CYP6K1LIKE имели большое число копий в сравнении с остальными генами и характеризовались высоким уровнем внутривидового генетического полиморфизма.

На основе анализа нуклеотидных последовательностей генов CYP6 построили дендрограмму. Один кластер включил гены CYP6BJ1V, CYP6BJ2, CYP6A23, CYP6A2LIKE, CYP6K1LIKE, CYP6A13, CYP6A8, CYP6EG1, CYP6EF1, CYP6BD16, второй кластер – CYP6A23, CYP6K1LIKE, CYP6A14, CYP6EF1 (также вошли в первый кластер), CYP6A13, CYP6BJ3, CYP6BD17, CYP6BD15, CYP6BD19, CYP6BD20 и CYP6LIKE, третий кластер – CYP6BJ1V, CYP6A2LIKE, CYP6A8 (также образовали первый кластер), CYP6A23, CYP6K1LIKE, CYP6A13 (также образовали первый и второй кластер), CYP6BU1, CYP6BH1V, CYP6D4, CYP6EH1, CYP6ED1, CYP6BD18 и CYP6BH2, что указывает на то, что гены, вошедшие в один кластер, образовались в процессе дупликации исходных генов. Оценивая дерево в целом, можно заключить, что последовательности CYP6 у имаго колорадского жука также как и CYP4 обладают высоким уровнем варибельности.

Можно заключить, что нуклеотидные последовательности генов CYP450 как 4-го, так и 6-го семейства характеризуются высоким внутривидовым генетическим полиморфизмом, в частности, среди генов 4-го семейства более варибельными оказались CYP4C3 и CYP4C1, а 6-го семейства – CYP6A23 и CYP6K1LIKE. Можно предположить, что увеличение числа копий этих генов обусловлено формированием устойчивости к действующим веществам инсектицидов.

Список использованных источников

1. Воронова, Н.В. Цитохромы p450 у тлей: роль коэволюции с растениями в формировании устойчивости насекомых к инсектицидам / Н.В. Воронова // Труды БГУ. – 2016. – Том 11, часть 2. – С. 92–110.
2. Feyereisen, R. Molecular biology of insecticide resistance / R. Feyereisen // Toxicol. Lett. – 1995 – Vol. 82, N. 3. – P. 83–90.
3. GenBank Overview [Electronic resource] / GenBank Overview. – USA, 2017. – Mode of access: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>. – Data of access: 05.03.2021.
4. Feyereisen, R. Insect CYP Genes and P450 Enzymes / R. Feyereisen // Insect molecular biology and biochemistry / ed. L. I. Gilbert. – Elsevier, 2012, Ch. 8. – P. 236–295.

**РАЗМНОЖЕНИЕ ЛЮТИКА АЗИАТСКОГО (*RANUNCULUS ASIATICUS*)
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ****К.И. Артёменко, 3 курс***Научный руководитель – Н.В. Водчиц, заведующий отраслевой лабораторией
«ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве»****Полесский государственный университет***

Лютиковые – семейство двудольных растений, включающее однолетние, двухлетние и многолетние травы, а также полукустарники и вьющиеся кустарники [1, с. 305]. Декоративные виды лютиков, которые встречаются чаще всего, – это разные сорта лютика азиатского (*Ranunculus Asiaticus*) [2, с. 110].

В садовом цветоводстве лютики используются преимущественно для групповых и бордюрных посадок, а также для срезки [3, с. 21]. В пищевой промышленности экстракт этанольного пигмента цветка пригоден для окрашивания желатиновых десертов и газированных напитков, а также йогуртов [4, с. 2].

Размножение лютика азиатского можно производить традиционными способами: семенами или корневыми шишками [5, с. 31]. Семена растений характеризуются состоянием покоя, поэтому сразу после созревания, даже при благоприятных для данного вида условиях, они не способны прорасти или имеют пониженную всхожесть [6, с. 23].

В природе лютик азиатский характеризуется ослабленной способностью к формированию дочерних шишек, что является главным недостатком данного способа размножения [7, с. 2].

Так же к недостаткам вегетативного размножения растений следует отнести генетическую пестроту получаемого посадочного материала и длительность ювенильного периода [8, с. 91].

Цель работы: провести поиск, сбор и обработку данных из печатных источников и интернет-ресурсов о наиболее эффективных способах размножения лютика азиатского с использованием биотехнологических методов.

Проращивание семян – это сложный процесс, зависящий от многих условий: температуры, субстрата, физиологических особенностей самих семян. Он характеризуется интенсивным обменом, запасенные питательные вещества претерпевают значительные изменения, превращаясь в жизненно необходимые для организма соединения, которые обеспечивают нормальный рост и развитие зародыша [9, с. 21].

Всхожесть лютика азиатского довольно невысокая, что, в большинстве случаев, объясняется снижением нормальной выполненности, т.е. щуплостью семян. Это явление связано с деформацией оболочек и вызывается биохимическими процессами, протекающими в них [10, с. 13]. Изменение соотношения элементов фактора деления в процессе развития семян влияет на регуляции роста и формообразования как самого эндосперма, так и зародыша [11, с. 41].

Проращивание семян лютика азиатского в почве – трудоемкий процесс. Для начала семена замачивают в воде на 2-4 часа. Далее готовят субстрат: листовая, торфяная земля и песок. Полученную смесь перетирают через крупное сито. Емкость заполняют почвенной смесью, предварительно заложив дренажный слой. На поверхность помещаются семена и слегка присыпаются грунтом. Почву следует увлажнить, а емкость накрыть прозрачным стеклом или пленкой. Очень важен температурный режим – 10-12 °С. Всхожесть лютика азиатского из семян в почве низкая и даже после появления первых всходов высока вероятность их инфицирования или поражения бактериями [10, с. 23].

Процесс проращивания стерильных семян надежнее. Заранее простерилизованные семена помещают в стерильные банки на влажную фильтровальную бумагу, смоченную проавтоклавированной дистиллированной водой. Далее банки запечатывают фольгой и пленкой до появления первых всходов. Все манипуляции необходимо проводить в условиях ламинарного бокса. Растения, пророщенные из стерильных семян, имеют высокий коэффициент размножения, являются генетически здоровыми и не подвержены воздействию инфекций [6, с. 24].

Микроклональное размножение растений – один из способов вегетативного размножения в условиях *in vitro* [12, с. 48]. В основе микроразмножения лежит уникальное свойство соматиче-

ской растительной клетки – тотипотентность – способность клеток полностью реализовать генетический потенциал целого организма [13, с. 13].

Микроклональное размножение позволяет:

– получать за короткий срок большое количество оздоровленного, безвирусного материала, генетически идентичного материнскому растению;

– работать в лабораторных условиях и поддерживать активно растущие растения круглый год;

– размножать растения практически без контакта с внешней средой, что исключает воздействие неблагоприятных абиотических и биотических факторов [14, с. 17];

– проводить оздоровление растений от грибных и бактериальных патогенов, вирусных, микоплазменных и нематодных инфекций [15, с. 3].

Биотехнологические методы, основанные на культивировании органов и тканей растений *in vitro*, позволяют успешно решать задачу массового воспроизводства ценных генотипов, имеющих проблемы при размножении традиционными способами [16, с. 96].

Выводы. Растения лютика азиатского, пророщенные в почве, отличаются низкой всхожестью и могут быть подвержены различным заболеваниям и инфекциям.

Проростки, полученные в стерильных условиях, имеют высокий уровень всхожести и являются генетически однородными.

В результате микроклонального размножения возможно получить генетически однородный обеззараженный посадочный материал лютика азиатского с высоким коэффициентом размножения.

Список использованных источников

1. Брокгауз, Ф. А. Энциклопедический словарь: Лютиковые / Ф. А. Брокгауз, И. А. Ефрон. – СПб, 1916. – 410 с.

2. Ачимова, А. А. Растения горного Алтая для ландшафтной архитектуры Сибири (Семейство *Ranunculaceae*) / А. А. Ачимова, Л. В. Буглова, О. Ю. Васильева // Международный научно-исследовательский журнал «Успехи современной науки». – 2016. – Т. 4, № 7. – С. 110–114.

3. Эрст, А. С. Полезные виды рода *Ranunculus* L. (Лютик) Алтайской горной страны / А. С. Эрст // Вестн. Алтайского. Гос. Агр. Ун-та, Агрэкология. – 2008. – № 4 (42). – С. 34–37.

4. Amr, A. Stability of the crude extracts of *Ranunculus asiaticus* anthocyanins and their use as food colourants / A. Amr, E. Al-Tamimi // Food Science & Technology. – 2007. – Vol. 42, iss. 8. – P. 134–138.

5. Колясникова, Н.Л. Биология размножения растений : учеб. пособие / Н.Л. Колясникова. – М-во с.-х. РФ, федеральное гос. бюджетное образов. учреждение высшего образования «Пермская гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова». – Пермь : ИПЦ «Прокрость», 2017. – 105 с.

6. Полубоярова, Т. В. Проращивание семян дикорастущих видов луков рода *Allium* L. Подрода *Melanocrommyum webbetberth*. В условиях *invitro* / Т. В. Полубоярова, Т. И. Новикова // Вестн. Алтайского гос. агр. ун-та. – 2009. – № 1 (51). – С. 22–26.

7. Сафарова, Н. К. Особенности семенного и клонального микроразмножения *Liriodendrontulipifera* L. / Н. К. Сафарова, Ш. А. Холова // Ташкентский гос. Аграрный ун-т. – 2014. – № 3. – С. 37–41.

8. Высоцкий, В. А. Культура изолированных тканей и органов плодовых растений : оздоровление и микроклональное размножение / В. А. Высоцкий // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – № 7. – С. 42–47.

9. Влияние химических и биологических препаратов на всхожесть семян и выживаемость *Triticumaestivum* L. / С. А. Душкин [и др.] // Вестн. ОрелГАУ. – 2012. – № 6 (39). – С. 30–33.

10. Тарануха, В.Г. Посевные качества и урожайные свойства семян: учеб.-метод. пособие / В.Г. Тарануха, А. А. Пугач, А. А. Тарануха, Н. Г. Таранова. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2009. – 64 с.

11. Физиология семян / К. Н. Данович [и др.] ; под ред. А. А. Прокофьева. – М. : Наука, 1982. – 318 с.

12. Катаева, Н. В. Клональное микроразмножение растений / Н. В. Катаева, Р. Г. Бутенко. – Минск : Наука, 1983. – 95 с.

13. Авксентьева, О. А. Биотехнология высших растений: культура *in vitro* : учеб.-метод. пособие / О. А. Авксентьева, В. А. Петренко. – Харьков: ХНУ имени В. Н. Каразина, 2011. – 60 с.
14. Романова, Н. П. К вопросу о хранении мериклонов земляники *in vitro* /Н. П. Романова, Е. К. Ульянова // Научно-технический бюллетень Научно-исследовательского института растениеводства имени Н. И. Вавилова. – 1990. – № 204. – С. 75–79.
15. Тимофеева, О. А. Клональное микроразмножение растений. : учеб. пособие / О. А. Тимофеева, Ю. Ю. Невмержицкая. – Казань : Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2012. – 59 с.
16. Бутенко, Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие / Р. Г. Бутенко. – Минск : ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.

УДК 637.25.04/.07:637.146.34

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЙОГУРТА В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

Т.В. Бердникович, 4 курс

*Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Введение. Йогурт является самым известным и самым популярным во всем мире из всех кисломолочных продуктов [1, с. 20]. Главным ингредиентом для йогурта, без которого невозможно его приготовление является молоко. Качество домашнего йогурта зависит не только от качества бактериальной закваски, которая используется при его приготовлении, но и от качества молока. Исходя из этого, к качеству молока предъявляются особые требования, так как при малейшем нарушении санитарно-гигиенических норм оно может стать благоприятной средой для развития патогенных микроорганизмов и, как следствие, причиной возникновения различных заболеваний [5, с. 65].

Целью работы явилась оценка качества молока, используемого для приготовления йогурта в домашних условиях.

Материал и методы исследований. Материалом исследования явились образцы питьевого пастеризованного молока с массовой долей жира 2,5 % «Беллакт». Качество молока оценивали по органолептическим и микробиологическим показателям согласно нормативной документации [3, 4].

Микробиологические показатели изучали методом *определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов* (КМАФАнМ), а также методом *определения количества бактерий группы кишечных палочек* (БГКП). Метод определения КМАФАнМ основан на подсчете колоний, вырастающих на твердой питательной среде КМАФАнМ при температуре $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 72 часов. Метод определения БГКП по признакам роста на среде Кесслер основан на способности БГКП сбраживать в питательной среде лактозу с образованием газа и кислоты при температуре $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ в течение 24 часов. При этом признаком роста БГКП является визуально наблюдаемое накопление газа в поплавке [2, с. 79].

Результаты исследований. Установлено, в результате органолептической оценки образец молока представлял собой: по внешнему виду – непрозрачную жидкость; по консистенции – однородную, не тягучую жидкость, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира; цвет – белый; запах – чистый, свойственный для молока, без посторонних запахов; вкус – с легким привкусом кипячения, что соответствует требованиям СТБ [4].

Результаты микробиологического анализа обсемененности молока представлены в таблице 1.

Таблица – Микробиологический анализ молока

Название продукта	№ пробы	Разведения	Контролируемые показатели	
			БГКП, г/см ³	КМАФАнМ, КОЕ/г, см ³
Молоко питьевое пастеризованное «Беллакт» с массовой долей жира 2,5 %	1	I-II-III	>0, 1	1,8×10 ³
	2	I-II-III	>0, 1	1,7×10 ³
	3	I-II-III	>0, 1	2,1×10 ³
	4	I-II-III	>0, 1	1,9×10 ³
	5	I-II-III	>0, 1	1,6×10 ³
Среднее арифметическое			>0, 1	1,82×10 ³

Анализируя микробиологические показатели установлено, что значение КМАФАнМ находилось в пределах $1,6-2,1 \times 10^3$ КОЕ/г см³, а его среднее значение составило $1,82 \times 10^3$, что соответствует нормам. Контролируемый показатель БГКП не обнаружен, его среднее значение исследуемых проб при трёх разведениях составило >0,1 г/см³, что соответствует нормам безопасности [3], это свидетельствует, что данное сырьё является безопасным для жизни потребителя.

Заключение. Таким образом, исследуемый образец питьевого пастеризованного молока «Беллакт» с массовой долей жира 2,5 % по органолептическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям действующих стандартов, обладает высоким качеством и вполне может быть пригоден в качестве сырья для приготовления йогурта в домашних условиях.

Список использованных источников

1. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов: учебное пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. – СПб.: Лань, 2012. – 384 с.
2. Крусь Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Под ред. А.М. Шалыгиной. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
3. Межгосударственный стандарт. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа: ГОСТ 9225–84. – Введ. 01.01.86. – М.: ИПК Изд. Стандартов, 2006 – 25 с.
4. СТБ 1746–2017. Молоко питьевое. – Введ. 31.01.2017 ; взамен СТБ 1746–2007. – 15 с.
5. Хромова, Л.Г. Оценка качества и безопасности молочного сырья: учебное пособие / Л.Г. Хромова. – Воронеж: ФГБОУ Воронежский ГАУ, 2019. – 248 с.

УДК 631.811.98

ВЛИЯНИЕ БИОГЕННЫХ СТИМУЛЯТОРОВ НА ВСХОЖЕСТЬ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР

Е.А. Богуш, 3 курс

*Научный руководитель – А.В. Шапко, к.с.н., доцент кафедры биотехнологии
Полесский государственный университет*

Актуальность. Биогенные стимуляторы – биологически активные вещества, образующиеся в изолированных животных и растительных тканях в процессе их адаптации к неблагоприятным условиям (охлаждению, содержанию в темноте и др.). Биогенные стимуляторы, будучи введены в организм, активизируют в нем жизненные процессы. Усиливая обмен веществ, они повышают физиологические функции организма, в случае болезни – повышают его сопротивляемость и регенеративные свойства, способствуют выздоровлению [1].

Химическая природа биогенных стимуляторов недостаточно изучена. Как правило, они представляют собой сложный комплекс веществ. Качественный и количественный состав биогенных стимуляторов в тканевых препаратах непостоянен и частично зависит от специфики метаболизма самой ткани. Наибольшей биологической активностью обладают дикарбоновые оксикисло-

ты алифатического ряда, ароматические кислоты большой молекулярной массы, аминокислоты, гуминовые соединения, фосфолипиды, витамины, микроэлементы. Биологическая активность биогенных стимуляторов оценивают по их способности активизировать обменные процессы в организме. Установлено, что при биостимуляции происходят глубокие биохимические изменения [2].

В настоящее время существует множество различных биостимуляторов. Биогенные стимуляторы выделяют из лечебных грязей (пелоидов), торфа, а также из растений и тканей животных. Одним из важных направлений является применение биостимуляторов для стимуляции роста растений. В связи с этим возникает необходимость в изучении их действия и определении самых эффективных [3].

Цель работы: изучение влияния биогенных стимуляторов на всхожесть семян овощных культур на примере томата сорта «Агат».

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись томаты сорта «Агат».

Предмет исследования: влияние биостимуляторов на всхожесть семян томатов.

Схема опыта включала следующие варианты:

1. Контроль (без использования биогенных стимуляторов).
2. Сок алоэ вера (предварительное замачивание семян в водном растворе с концентрацией 1:1 на протяжении 12-18 часов).
3. Оксидат торфа (предварительное замачивание семян в растворе, который был приготовлен следующим образом: 20 капель оксидата торфа на 1 литр воды, продолжительностью 24 часа).
4. Экосил (предварительное замачивание семян в растворе, приготовленным следующим образом: 12 капель экосила на 1 литр воды, в течение 1 часа).
5. Настойка женьшеня (предварительное замачивание в растворе с концентрацией 1:5 в течение 5 часов).

Каждый вариант опыта включал в себя выращивание 50 семян томата сорта Агат, предварительно подготовленных при помощи замачивания в растворе биогенных стимуляторов. Растения засеивали в контейнеры, разделенные на 10 частей, в каждой части выращивалось 5 семян. Посев производили методом конверта. Полив рассады осуществлялся на протяжении первых 4 дней с применением пульверизатора для увлажнения грунта каждое утро.

Результаты и их обсуждение. При изучении действия различных биогенных стимуляторов всхожесть семян томата фиксировали каждые 3 дня на протяжении 9 дней. Результаты выращивания представлены в таблице 1.

Таблица – Всхожесть семян на разных сроках выращивания при использовании различных биогенных стимуляторов

Варианты опыта Всхожесть семян	Контроль	Алоэ вера	Оксидат торфа	Экосил	Настойка женьшеня
3 день	5	8	11	9	3
6 день	27	30	35	37	25
9 день	33	39	41	43	36

Исследования показали, что наибольшее количество семян, проросших на 3 день выращивания, наблюдалось в варианте с применением оксидата торфа. Число проросших семян составило 11 штук, что было в 2,2 раза больше в сравнении с контролем. Чуть менее эффективным, но показавшим достаточно высокую всхожесть семян, оказался вариант с применением биогенного стимулятора Экосил. Количество проросших семян было в 1,8 раза выше по сравнению с контролем. Наихудший результат был отмечен в варианте с применением настойки женьшеня. Всхожесть семян была ниже по сравнению с контролем на 40%.

Дальнейшие наблюдения за всхожестью семян показали, что наибольшее количество семян, проросших на 6 день выращивания, было отмечено в варианте с применением Экосила и бы-

ло выше в 1,4 раза по сравнению с контролем, почти в полтора раза выше, чем варианте с настойкой женьшеня. Использование сока алоэ вера на 19 % было менее эффективным по отношению к Экосилу. Как на третий, так и на 6 день выращивания наименее эффективным оказался вариант с применением настойки женьшеня. Количество проросших семян было на 8% ниже контроля.

Применение Экосила также было наиболее эффективным и на 9 день исследования. Количество проросших семян томата составило 86% от общего количества посаженных. Экосил на 9,3% оказался более эффективным в сравнении с алоэ вера и на 4,7% в сравнении с оксидатом торфа.

Также следует отметить, что при дальнейшем выращивании все биогенные стимуляторы оказали положительное влияние на всхожесть семян по сравнению с контролем. Так, в варианте с применением алоэ вера всхожесть была в 1,2 раз больше контроля, варианты с оксидатом торфа и Экосилом были выше в 1,25-1,3 раза. Проросших семян, обработанных настойкой женьшеня, было 8 % больше по сравнению с контролем.

Анализ результатов показал, что наилучшие показатели всхожести семян были отмечены у биостимуляторов оксидат торфа и Экосил.

Объяснить это можно тем, что в состав стимулятора Экосил входят в качестве основного действующего компонента тритерпеновые кислоты, которые ускоряют рост корневой системы, являются мощным индуктором иммунитета растений и отлично работающим антистрессовым препаратом.

Заключение. Биогенные стимуляторы хорошо влияют на всхожесть растений, просты в применении и являются недорогими и удобными в применении препаратами. На данный момент они могут являться альтернативой многим химическим и органическим удобрениям.

Список использованных источников

1. Джахангиров, А. Д. Регуляторы роста растений; Фитогормоны / А. Д. Джахангиров, В. П. Кузьмищев. – М.: Педагогика, 1983. – С. 329.
2. Безуглова, О. С. Стимуляторы роста; Удобрения и стимуляторы роста / О. С. Безуглова. – Ростов н/Д, 2000. – С. 218.
3. Шевченко, А. О. Регуляторы роста в растениеводстве эффективный элемент сельскохозяйственных технологий / А. О. Шевченко, В. О. Тарасенко. – Киев, 1998. – С. 814.

УДК577.21:57.088.2

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЫДЕЛЕННОЙ ДНК ПРОТОКОЛОМ "ЦТАБ-RVP-МЕРКАПТОЭТАНОЛ" ИЗ РАЗНЫХ ОРГАНОВ (ПОЧКА, ЛИСТ, СТЕБЕЛЬ) РАСТЕНИЙ

А.М. Бриштен, И.В. Василевич, 3 курс

*Научный руководитель – Н.В. Водчиц, зав. отраслевой лабораторией
"ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве"*

Полесский государственный университет

Введение. Одна из основных проблем при выделении тотальной ДНК – наличие в клетках древесных и кустарниковых растений эндогенных полисахаридов и фенольных соединений, которые трудно отделить от нуклеиновых кислот [5, с. 252]. Накапливаясь в определенных частях растений, они оказывают существенное негативное влияние на процедуры изолирования и последующего использования ДНК [3, с. 12].

Для экстракции ДНК обычно используют молодые зеленые листья растений [2, с. 35], так как в них содержится небольшое количество запасных веществ и вторичных метаболитов. Тем не менее, накопление их в различных частях и органах тесно связано с жизнедеятельностью культур и фазой их развития [4, с. 149]. Следовательно, из одних органов растений можно выделить большее количество ДНК с лучшей степенью очистки, по сравнению с другими органами.

Цель данной работы – дать сравнительную характеристику выделенной ДНК протоколом "ЦТАБ-RVP-меркаптоэтанол" из разных органов растений (почка, лист, стебель).

Методика и объекты исследования. Исследования были проведены на базе отраслевой лаборатории "ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве" биотехнологического факультета учреждения образования "Полесский государственный университет" (далее ОЛ ДНК и КТР и ЖБТФ ПолесГУ). В качестве объектов использовали ткани разных органов растений (лист, стебель и почка), сортов произведённых методом клонального микроразмножения *in vitro* голубики высокорослой "Элизабет", "Хардиблю", "Патриот", "Блюкроп", "БриджиттаБлю", сирени обыкновенной "Нестерка" и "Абель", прошедших адаптацию и доращивание до двухлетнего возраста на базе тепличного комплекса, полученных от ЦБС НАН Беларуси, и адаптантов голубики высокорослой "Аврора", "Бонус", "Патриот", "Спартан", "Блюголд", "Блюджей", "Бриджита", "Элизабет", "Нельсон", "Хардиблю", полученных на базе ОЛ ДНК и КТР и ЖБТФ ПолесГУ.

Выделение ДНК проводили с помощью протокола "ЦТАБ-RVP-меркаптоэтанол" [1, с. 26]. Оценку эффективности выделения нуклеиновых кислот из листьев, стеблей и почек растений проводили, используя электрофоретическое разделение полученного продукта в агарозном геле, а также спектрофотометрическое определение концентрации и чистоты образцов.

Измерение концентрации ДНК проводили по стандартной методике по объёму 1,0 мкл полученного экстракта в 1-3 повторностях на спектрофотометре NanoDrop 1000, в диапазоне длин волн 220-350 нм.

Длину фрагментов выделенной ДНК оценивали с помощью горизонтального электрофореза экстракта с загрузочным красителем, наносимых в 0,8% агарозный гель, в трис-боратном буфере, при напряжении 80-100 V, в течение 30 мин. Визуализация результатов электрофореза проводилась в приборе гель-документирования Quantum ST4.

Результаты и их обсуждение. Спектрофотометрический анализ ДНК, полученной протоколом «ЦТАБ-RVP-меркаптоэтанол» показал, что соотношение поглощения при 260/280 нм, в среднем, у образцов ДНК голубики равно 1,93, у образцов ДНК сирени – 2,09 (Таблица).

Таблица 1. – Спектрофотометрические характеристики образцов ДНК голубики высокорослой и сирени обыкновенной

№ образца	Сорт голубики	Концентрация ДНК, нг/мкл	$\lambda_{260}/\lambda_{280}$
1.	«Аврора» (стебель)	50,0	1,89
2.	«Аврора» (стебель)	86,4	1,97
3.	«Блюголд» (стебель)	62,9	1,84
4.	«Блюджей» (стебель)	64,7	1,91
5.	«Блюкроп» (лист)	119,3	2,04
6.	«Блюкроп» (стебель)	61,4	1,95
7.	«Бонус» (стебель)	42,4	1,91
8.	«Бонус» (стебель)	53,1	1,79
9.	«Бриджита» (стебель)	42,6	1,81
10.	«Бриджита» (стебель)	56,9	1,86
11.	«БриджиттаБлю» (лист)	259,6	2,02
12.	«Нельсон» (стебель)	54,7	1,98
13.	«Патриот» (лист)	323,0	2,06
14.	«Патриот» (стебель)	34,2	1,85
15.	«Спартан» (стебель)	54,2	1,92
16.	«Хардиблю» (почка)	373,7	2,04
17.	«Хардиблю» (стебель)	30,1	2,02
18.	«Элизабет» (почка)	199,0	2,05
19.	«Элизабет» (стебель)	24,1	1,68

20.	«Элизабет» (стебель)	39,8	1,96
Среднее:		101,61	1,93
№ образца	Сорт сирени	Концентрация ДНК, нг/мкл	$\lambda 260 / \lambda 280$
1.	«Абель» (лист)	628,4	2,21
2.	«Абель» (почка)	468,1	2,10
3.	«Абель» (стебель)	61,5	1,97
4.	«Нестерка» (почки)	274,7	2,06
Среднее:		358,18	2,09

Наибольшая концентрация ДНК из органов голубики равна: лист – 323,0 нг/мкл, почки – 373,7 нг/мкл, стебель – 86,4 нг/мкл; из органов сирени: лист – 628,4 нг/мкл, почки – 468,1 нг/мкл, стебель – 61,5 нг/мкл. Средняя концентрация ДНК из листьев голубики равна 234,0 нг/мкл, из почек – 286,4 нг/мкл, из стебля – 50,5 нг/мкл; из листьев сирени – 628,4 нг/мкл, из почек – 371,4 нг/мкл, из стебля – 61,5 нг/мкл. Стоит отметить, что были взяты стебли адаптантов голубики, и их масса была значительно меньше по сравнению с массой почек и листьев.

В целом нам удалось получить ДНК с хорошей концентрацией и очисткой. В дальнейшем для получения нуклеиновых кислот можно использовать разные органы голубики высокорослой и сирени обыкновенной, предпочтительней молодые почки и листья. Однако подобные образцы по ряду причин далеко не всегда доступны, поэтому для получения удовлетворительных результатов можно использовать стебли из молодых и взрослых растений.

Выводы. Протокол «ЦТАБ-RVP-меркаптоэтанол» для изоляции ДНК позволяет использовать листья, стебли и почки разных культур. Он достаточно воспроизводимый, не требует больших затрат времени с хорошей очисткой выделяемой нуклеиновой кислоты.

Список использованных источников

1. Водчиц, Н. В. Сравнительный анализ методов экстракции общей геномной ДНК голубики высокорослой / Н. В. Водчиц [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2014. – № 2. – С. 25–30.
2. Кутлунина, Н. А. Молекулярно-генетические методы в исследовании растений : учеб.-метод. пособие / Н. А. Кутлунина, А. А. Ермошин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 142 с.
3. Рябушкина, Н. А. Специфика выделения ДНК из растительных объектов / Н. А. Рябушкина [и др.] // Биотехнология. Теория и практика. – 2012. – № 2. – С. 9–26.
4. Сажина, Н. Н. Измерение суммарного содержания фенольных соединений в различных частях лекарственных растений / Н. Н. Сажина, В. М. Мисин // Химия растит. сырья. – 2011. – № 3. – С. 149–152.
5. Решетников, В. Н. Обогащение, сохранение и изучение генофонда сирени в ЦБС НАН Беларуси / В. Н. Решетников [и др.] // Современные направления деятельности ботанических садов и держателей ботанических коллекций по сохранению биоразнообразия растительного мира : материалы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения акад. Н. В. Смольского, Минск, 27–29 сентября 2005 г. / ЦБС НАН Беларуси ; редкол.: В. Н. Решетников (гл. ред.) [и др.]. – Мн.: Эдит ВВ, 2005. – С. 250–254.

**ДНК-ИНДЕНТИФИКАЦИЯ – СПОСОБ КОНТРОЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И
УПРАВЛЕНИЯ ЧИСЛЕННОСТЬЮ ФИТОФАГОВ***А.Л. Бузюк, 4 курс**Научный руководитель – М.М. Воробьёва, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет*

Корректная идентификация таксономической принадлежности – один из важнейших аспектов изучения биологического разнообразия, а также способ управления численностью популяций и контроля распространения фитофагов, представляющих угрозу в качестве вредителей возделываемых культур и переносчиков заболеваний растений. Эффективным методом для установления видовой принадлежности является ДНК-штрих кодирование (ДНК-баркодинг). Цель данного метода заключается в использовании крупномасштабного скрининга одного или нескольких эталонных генов, чтобы отнести неизвестные особи к уже исследованным видам или же способствовать открытию новых [1]. Поскольку митохондриальные гены, в частности ген субъединицы 1 цитохромоксидазы *c* (COI), обладают высокой консервативностью, эффективно используются при ДНК-штрих кодировании для корректной видовой идентификации животных, в частности тлей.

В рамках настоящего исследования мы оценили представленность нуклеотидных последовательностей в Международной генетической базе данных – BOLD[2] – для видов мировой рецентной фауны настоящих тлей.

В результате нашей работы установлено, что в BOLD депонировано 25 918 нуклеотидных последовательностей гена COI для 823 видов настоящих тлей, принадлежащих к 135 родам. В подготовке и депонировании нуклеотидных последовательностей гена COI приняли участие 20 стран, в частности, Канада, США, Австралия, Пакистан, Германия, Китай, Южная Америка, Франция, Болгария, Новая Зеландия, Кения, Бангладеш, Норвегия, Израиль, Индия, Малайзия, Колумбия, Турция, Греция и Габон. Необходимо отметить, что в рамках программы «Биологическое разнообразие» Центр ДНК-штрих кодирования Института Биоразнообразия Онтарио при университете Гуэлфа (Канада) разместил в BOLD нуклеотидные последовательности гена COI некоторых видов тлей фауны Беларуси, полученные из биологического материала, предоставленного Белорусским государственным университетом.

Роды *Anthemidaphis*, *Aphidura*, *Asiphonaphis*, *Atarsos*, *Brachycolus*, *Brachycorynella*, *Cachryphora*, *Casimira*, *Cryptaphis*, *Ephedraphis*, *Eucarazzia*, *Eumyzus*, *Hydranaphis*, *Impatientinum*, *Indomegoura*, *Iowana*, *Ipuka*, *Linosiphon*, *Longicaudinus*, *Macchiatiella*, *Macromyzus*, *Mastopoda*, *Meguroleucon*, *Micromyzodium*, *Microparsus*, *Microsiphoniella*, *Microsiphum*, *Papulaphis*, *Shinjia*, *Siphonatrophia*, *Staegeriella*, *Staticobium*, *Swirskiaphis*, *Titanosiphoni* *Vesiculaphis* представлены единичными видами (от 1 до 3 видов), в то время как *Acyrtosiphon*, *Brachycaudus*, *Macrosiphum*, *Muzus*, *Sitobion* и *Uroleucon* – более 1000 видами. С географической точки зрения в BOLD хорошо представлены нуклеотидные последовательности, расшифрованные в Канаде (133501 нуклеотидная последовательность) и США (85878 нуклеотидных последовательности), плохо – в Восточной Европе. Учитывая крайне недостаточную представленность в Международных генетических базах данных нуклеотидных последовательностей для тлей, коллектированных в Восточной Европе и, в частности, Беларуси, возникает необходимость в получении ДНК-штрихкодов для тлей фауны Беларуси, которые могут быть использованы для идентификации видов, каталогизирования таксонов и определения границ видов, а также изучения внутривидового и межвидового генетического полиморфизма, построения филогенетических систем.

Список использованных источников

1. Biological identifications through DNA barcodes / P. Hebert // Public Library of Science Biology. – 2003. – P.313-321.
2. BOLD Systems v4 [Электронный ресурс] / BOLD Systems v4. – Ontario, 2017. – Режим доступа: http://www.barcodinglife.org/index.php/TaxBrowser_Home. – Дата доступа: 25.03.2021.

**ВЫДЕЛЕНИЕ ДНК ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО МАТЕРИАЛА БРУСНИКИ
ОБЫКНОВЕННОЙ (*VACCINIUM VITIS-IDAEA* L.)**

И.В. Василевич, А.М. Бриштен, 3 курс

Научный руководитель – **Н.В. Водчиц**, зав. отраслевой лабораторией
"ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве"
Полесский государственный университет

Введение. К роду *Vaccinium* относится множество полезных для человека видов растений, одним из которых является брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Данная культура входит в государственный реестр сортов Республики Беларусь, что позволяет использовать ее в промышленности. Брусника включает в свой состав органические полезные кислоты, углеводы, каротин, пектин, витамины. В ягодах содержится до 15% сахара в виде глюкозы и фруктозы, а также фосфор, железо, магний, калий. Листья кустарника богаты на дубильные вещества, карбоновые кислоты, гидрохинон [3, с. 40].

Выделение и очистка нуклеиновых кислот из брусники является определяющим этапом для дальнейшей идентификации сортов, паспортизации, а также для определения генов, ответственных за различные необходимые признаки, например, синтез вторичных метаболитов, холодоустойчивость [1, с. 3]. Внедрение ДНК-паспортов в практику сельского хозяйства позволяет повысить эффективность контроля за вновь создаваемыми в республике сортами и качеством селекционного процесса в селекционных учреждениях, вести контроль качества семян, закупаемых за рубежом, сэкономить государственные средства [4, с. 34].

Основной проблемой при выделении ДНК из растительного материала является наличие различных загрязняющих веществ, например полисахаридов и фенольных соединений. Для того чтобы получить очищенные от примесей нуклеиновые кислоты необходимо использовать подходящие методы выделения [5, с. 3].

Из литературы известно, что протокол "ЦТАБ-PVP-меркаптоэтанол" подходит для выделения ДНК из растений голубики и черники [2]. Брусника, как и предыдущие культуры, является представителем рода *Vaccinium*, поэтому есть основания предполагать, что данный протокол подходит для выделения ДНК из растительных тканей *Vacciniumvitis-idaea* L.

Целью данной работы являлась возможность использовать протокол "ЦТАБ-PVP-меркаптоэтанол" для выделения ДНК из брусники обыкновенной.

Методика и объекты исследования. Исследования были проведены на базе отраслевой лаборатории "ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве" биотехнологического факультета учреждения образования "Полесский государственный университет" (далее ОЛ ДНКиКТРиЖ БТФ ПолесГУ). В качестве объектов использовали ткани разных органов (стебель и лист) из однолетних побегов интродуцированных сортов брусники обыкновенной "Коралл" и "Мазовия", произведенных методом зеленого черенкования на базе фермерском хозяйстве "Доктор Шарец" (д. Стрелово, Барановичский район).

Для сравнения были использованы растительные ткани адаптантов голубики сортов "Элизабет", "Река", "Кэролин блю", "Хардиблю", произведенных методом клонального микроразмножения *in vitro* на базе ОЛ ДНКиКТРиЖ БТФ ПолесГУ.

ДНК выделяли протоколом "ЦТАБ-PVP-меркаптоэтанол" [2, с. 26]. Оценку эффективности выделения ДНК из листьев и стеблей растений проводили, используя электрофоретическое разделение полученного продукта в агарозном геле и спектрофотометрическое определение концентрации и чистоты образцов по стандартной методике [2, с. 26].

Визуализация результатов электрофореза проводилась в приборе гель-документирования Quantum ST4.

Результаты и их обсуждение. В таблице приведены спектрофотометрические данные исследования чистоты и концентрации ДНК образцов голубики и брусники.

Таблица – Спектрофотометрические характеристики образцов ДНК брусники и голубики

№ образца	Сорт брусники	Концентрация ДНК, нг/мкл	$\lambda_{260}/\lambda_{280}$	Сорт голубики	Концентрация ДНК, нг/мкл	$\lambda_{260}/\lambda_{280}$
1	Коралл (лист)	84.7	1.99	Элизабет (стебель)	75.8	1.96
2	Коралл (стебель)	84.5	2.00	Река (стебель)	81.7	2.02
3	Мазовия (лист)	36.0	1.59	Кэролин блю (стебель)	64.3	1.90
4	Мазовия (стебель)	150.6	2.04	Хардиблю (стебель)	38.3	1.89
Среднее		89.0	1.91	Среднее	65.03	1.94

Анализ препаратов ДНК брусники обыкновенной показал, что соотношение поглощения при $\lambda=260/280$ нм, в среднем, было равно 1.91. Это свидетельствует о том, что полученные образцы ДНК имеют высокую степень очистки.

Самая высокая концентрация выделенной ДНК брусники равнялась 150.6 нг/мкл (из стебля), голубики – 81.7 нг/мкл (из стебля); минимальная концентрация полученной ДНК брусники – 36.0 нг/мкл (из листа), голубики – 38.3 нг/мкл (из стебля).

Наилучшие показатели были получены при выделении ДНК брусники из стеблей. Это является преимуществом, так как брусника представляет собой многолетний кустарник и выделить ДНК из стеблей можно в любое время года.

Для выявления степени деградации молекул в препарате дезоксирибонуклеиновой кислоты использовали электрофоретический анализ.

Выделенная ДНК всех исследуемых образцов брусники при визуализации в агарозном геле светилась в виде яркой компактной полосы высокой молекулярной массы (Рисунок).

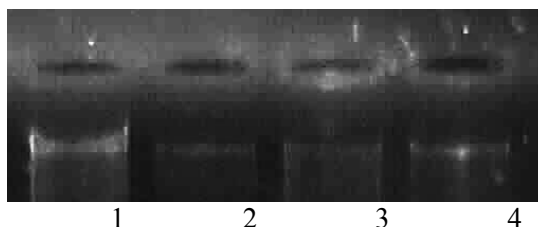


Рисунок – Электрофореграмма образцов ДНК, выделенных из брусники. Сорта: 1 – Коралл (лист); 2 – Коралл (стебель); 3 – Мазовия (лист); 4 – Мазовия (стебель)

Выводы. Методика экстракции "ЦТАБ-РVP-меркаптоэтанол" обеспечивает достаточный выход ДНК с хорошей степенью очистки из растительного материала брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.). Наибольший выход нуклеиновых кислот наблюдался из стеблей, наименьший – из зеленых листьев. Это является преимуществом, так как зеленые листья по ряду причин, не всегда доступны, а после хранения в замороженном состоянии они часто мало пригодны для дальнейшей работы.

Список использованных источников

1. Антонова, О. С. Эффективные методы выделения нуклеиновых кислот для проведения анализов в молекулярной биологии (обзор) / О. С. Антонова [и др.] // Научное приборостроение. – 2010. – Т. 20, № 1. – С. 3–9.

2. Водчиц, Н.В. Сравнительный анализ методов экстракции общей геномной ДНК голубики высокорослой / Н. В. Водчиц [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2014. – № 2. – С. 25–30.

3. Горбунова, Т.А. Атлас лекарственных растений / Т. А. Горбунова. – М.: Аргументы и факты, 1995. – 352 с.

4. Падутов, В. Е. Методы молекулярно-генетического анализа / В. Е. Падутов [и др.]. – Минск: Юнипол, 2007. – 176 с.

5. Рябушкина, Н. А. Специфика выделения ДНК из растительных объектов / Н. А. Рябушкина [и др.] // Биотехнология. Теория и практика. – 2012. – № 2. – С. 9–26.

УДК 636.064.6:636.2:636.085.1

МИКРОБИОТА РУБЦА ЖВАЧНЫХ ЖИВОТНЫХ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КОРМОВ, ОБРАБОТАННЫХ ОРГАНИЧЕСКИМИ КИСЛОТАМИ

*М.В. Вечерко, 3 курс, Т.М. Натынчик, старший преподаватель
Научный руководитель – В.Ф. Радчиков, д.с.-х.н., профессор
Полесский государственный университет
РУП «НПЦНАН Беларуси по животноводству»*

Введение. Протеины кормов – основной источник азотистых веществ для синтеза белка тканей организма и образования продукции животных [1, 4].

Переваривание кормов в рубце жвачных животных невозможно без снабжения микроорганизмов азотистыми веществами, степень распада протеина в рубце характеризует, с одной стороны, доступность азота корма для микроорганизмов, а с другой – количество протеина. В современной системе нормированного протеинового питания жвачных животных степень распада протеина корма в рубце рассматривается как один из важнейших показателей определения эффективности использования азотистых веществ [2, 6].

Микробный синтез в рубце определяется в основном доступностью энергии и азота корма, а поступление аминокислот кормового происхождения – расщепляемостью кормового протеина в рубце и переваримостью нераспавшейся фракции в тонком кишечнике [3, 5].

Микробный протеин – преимущественный источник доступных для усвоения аминокислот, поэтому регулирование ферментации в рубце с целью создания условий для максимальной утилизации микрофлорой недорогих источников азота является важной теоретической и практической предпосылкой повышения эффективности использования протеина жвачными животными, поэтому исследования в этом направлении актуальны.

Цель исследований – установление степени расщепляемости протеина в рубце молодняка крупного рогатого скота с использованием в рационах высокобелковых кормов, обработанных органическими кислотами.

Материал и методика исследований. Экспериментальная часть работы выполнялась в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на бычках чёрно-пестрой породы в возрасте 6-12 месяцев по 15 голов в каждой, сформированных по принципу аналогов в три группы, средней живой массой в начале опыта 183,0-183,7 кг.

Содержание подопытных животных было одинаковым. Основной рацион бычков всех групп состоял из 10 кг сенажа злаково-бобового, 4,8-5 кг зелёной массы и 2 кг комбикорма.

Различия в кормлении заключались в том, что в состав комбикорма бычков контрольной группы включали 10 % молотого люпина, II опытной – 10 % молотого люпина, обработанного 20 % раствором уксусной кислотой в количестве 5 % от массы, III опытной – 10 % люпина, обработанного пропионовой кислотой.

Учет и поедаемость кормов проводили на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков один раз в 10 дней.

В исследованиях метод *in situ*, проведённый на молодняке крупного рогатого скота с вживлёнными хроническими фистулами рубца, применен для сравнения эффективности защиты протеина высокобелкового корма.

Результаты исследования. Анализ полученных данных позволил установить, что обработка корма не повлияла на вкусовые качества и поедаемость кормов, так как большинство показателей по фактическому потреблению питательных веществ рациона не имело существенных различий между группами. Потребление питательных веществ бычками 3-й опытной группы оказалось выше, на 1,25 % превосходили сверстников по количеству потребляемых кормовых единиц и на 1,28 % по содержанию обменной энергии в рационе.

Следует отметить, что максимальная интенсивность распада кормов, наблюдаемая *in situ* в первые 2-3 часа инкубации, обусловлена несколькими причинами: в этот период происходит исчезновение из мешочков в основном растворимых фракций протеина, возможны также механические потери наиболее мелких частичек образца через поры мешочков. Обработанный корм с целью защиты от распада в рубце, как следовало ожидать, в меньшей степени подвергался расщеплению в преджелудках.

Усвоение азотистых веществ кормов жвачными определяется в значительной степени направленностью и интенсивностью метаболических процессов в преджелудках, где наряду с синтезом бактериального белка постоянно происходит расщепление протеина кормов и образование аммиака. Увеличение количества аммиака в рубце сверх оптимальной величины является основной причиной потерь азотистых веществ организмом жвачных, так как далеко не весь аммиак, особенно при его повышенном образовании, вовлекается в процессы бактериального синтеза.

Проведенные физиологические исследования динамики пищеварительных процессов в преджелудках выявили некоторые различия в рубцовом метаболизме контрольных и опытных животных (таблица). Так, снижение расщепляемости протеина замедляет и делает более равномерным аммиакообразование в рубце. При этом снижаются потери азота, и улучшается утилизация его бактериями. Наиболее низкий уровень аммиака в рубцовой жидкости отмечен при обработке белкового корма уксусной кислотой во 2-ой опытной группе.

Таблица –Показатели рубцового пищеварения спустя 3 часа после кормления

Показатель	Группы		
	I	II	III
pH	6,02±0,01	6,28±0,250	5,62±0,270
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,68±0,080	9,45±0	9,68±0,330
Инфузории, тыс./мл	447,5±2,5	478,5±10,50	486,5±8,5
Аммиак, мг/%	13,43±1,190	10,97±0,425	12,09±0
Азот общий, мг/100 мл	135,5±34,50	101±1	110,5±0,5

Установлено, что наивысшая концентрация ЛЖК в рубце соответствует самому низкому значению pH, что согласуется с ранее полученными данными (чем больше образуется метаболитов, тем интенсивнее происходит закисление среды) [4].

Представленные данные свидетельствуют о том, что у бычков 2-й опытной группы при расщепляемости сырого протеина люпина составило 12,05 %, в рубцовой жидкости содержалось 9,45 ммоль/л ЛЖК, что на 2,4 % меньше уровня в контроле, где расщепляемость сырого протеина белкового корма составило 51,5 %, при повышении величины pH на 4,3%. Отмечено увеличение количества инфузورий в рубце в сравнении с контрольной группой с 447,5 до 486,5 тыс./100мл, или на 6,9 % во 2-й и на 8,7 % в 3-й опытной группе, что способствовало лучшему усвоению аммиака и снижению его концентрации на 18,3 % и на 10,2 %, соответственно.

Анализируя показатели содержания общего азота в рубцовой жидкости животных, следует отметить, что уровень его в жидкой части содержимого рубца животных 2-й опытной группы оказался достоверно ниже на 34,2 % в сравнении с контролем, а в 3-й – на 22,6 %.

Закключение. Таким образом, введение в рационы молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-12 месяцев высокобелкового корма, обработанного органическими кислотами, способствуют усилению процессов метаболизма в рубце подопытных животных.

Список использованных источников

1. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков, Н. В. Пиллюк, С. И. Кононенко, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, В. В. Букас // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно : ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.
2. Значение нормированного кормления племенных телок при их интенсивном выращивании/Малявко И.В. // В сборнике: племенное животноводство - основа высокоинтенсивного развития отрасли : материалы 1-й областной научно-производственной конференции. 1999. с. 86-89.
3. Кот, А. Н. Использование БВМД на основе местного сырья в рационах откормочных бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2004. – С. 63-65..
4. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при использовании органических микроэлементов / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. А. Ляндышев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 83-88.
5. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Е. А. Шнитко // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.
6. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства : материалы Международной научно-практической конференции, посвящ. памяти академика РАН Сизенко Е.И. – Волгоград, 2017. – С. 20-24.

УДК 636.2:636.082

ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ЭНЕРГО-ПРОТЕИНОВОЙ ДОБАВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОБИОТИКА

*Е.А. Водчиц, 5 курс, Т.М. Натынчик, старший преподаватель
Научный руководитель – В.Ф. Радчиков, д.с.-х н., профессор
Полесский государственный университет
РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»*

Введение. На сегодняшний день наука выделяет три фактора, обеспечивающих продуктивный потенциал животных: генетический аспект, внешняя среда обитания и физиологически необходимое животным питание. Наиболее слабым звеном из них является кормление животных [1, с. 10]. Для крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, повышение интенсивности роста решается в первую очередь обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ [2, с. 123]. Оценка рационов кормления молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо показывает, что по многим контролирующим показателям они не соответствуют нормативным требованиям, поэтому необходимы дальнейшие исследования по повышению полноценности рационов за счет высокобелковых добавок.

Энерго-протеиновые добавки (ЭПД) с использованием пробиотиков усиливают функционирование микроросинки кишечника, улучшают пищеварение и всасывание питательных веществ, стабилизируют реакцию среды в рубце, повышают буферную емкость, регулируют количество аммиака, увеличивают содержание летучих жирных кислот, активизируют ферментацию углеводов, биосинтез микробного белка и некоторых ферментов.

Цель исследований – установить влияние энерго-протеиновой добавки из местных источников сырья с включением пробиотиков на рост молодняка крупного рогатого скота.

Объекты и методы исследований. Экспериментальная часть работы выполнена в условиях в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Смолевичского района Минской области. В научно-хозяйственном опыте подопытные группы укомплектованы клинически здоровыми бычками по 10 голов в каждой, средней живой массой в начале опыта 50-54 кг. Продолжительность опыта составила 150 дней. Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов. Исследования проведены по схеме (Таблица 1).

Таблица 1. – Схема исследований

Группы	Кол-во голов в группе	Особенности кормления
I-контрольная	10	Основной рацион (ОР) – молоко цельное, сено+ комбикорм с включением подсолнечного шрота в количестве 14% по массе
II-опытная	10	ОР + комбикорм с включением ЭПД 5% и подсолнечного шрота 9% по массе
III-опытная	10	ОР + комбикорм с включением ЭПД 10% и подсолнечного шрота 4% по массе

Условия проведения опытов были одинаковыми: содержание животных клеточное, на бетонных полах. В качестве подстилочного материала использовали опилки. Рацион бычков в зимний период состоял из сено злаково-бобового, молока цельного и комбикорма КР-1. Различия в кормлении животных состояли в том, что молодняк в контрольной группе получал комбикорм с включением подсолнечного шрота в количестве 14% по массе, а опытные – ЭПД на основе рапса, гороха, люпина и вики с дополнительным использованием пробиотика «Биомикс-ВЕТ»-2 производства РУП «Институт мясомолочной промышленности Республики Беларусь».

Для молодняка была разработана опытная ЭПД с учетом дефицита протеина, минеральных и биологически активных веществ. Данной добавкой обогащали зернофураж. В состав ЭПД входили: рапс – 27 %, люпин – 30 %, вика – 18 % и минерально-витаминная добавка – 25 %.

Контролем служил комбикорм, включающий зернофураж, подсолнечный шрот, дефекаат, соль и премиксы ПКР-1 и ПКР-2.

В 1 кг ЭПД содержалось: 0,91 – кормовых единиц, 9,4 МДж – обменной энергии, 0,74 кг – сухого вещества, 285 г – сырого протеина, 28 г – жира, 40 г – сахара, 30 г – кальция, 15 г – фосфора.

На основании ЭПД и зернофуража были приготовлены опытные партии комбикормов № 1, № 2 и № 3.

Комбикорм № 1 являлся контрольным, а в рецепты № 2 и № 3 вводили ЭПД – 5 и 10% по массе. На фоне разных норм ввода ЭПД в рецепты комбикормов № 2 и № 3 вводили пробиотик «Биомикс-ВЕТ»-2.

Результаты исследований. На основании проведенных контрольных кормлений установлено, что в 1 кг комбикормов № 2 и № 3 содержалось 11,1-11,2 корм. ед., 10,8-11,0 МДж обменной энергии, 0,84-0,85 кг сухого вещества, 135-139 г сырого протеина, 19-21 г жира, 52-56 г сахара, 2,3-2,4 г кальция, 6,2-6,3 г фосфора.

В разработанных рационах для телят в расчете на 1 кормовую единицу приходилось 118-120 г переваримого протеина. Соотношение расщепляемого протеина к нерасщепляемому в I группе составило 72:28, а во II – 63:37, в III – 67:33. Такое соотношение объясняется тем, что добавки, входящие в комбикорма, подвергали экструзии. Содержание клетчатки в сухом веществе рациона составило 7,1-7,3%. Концентрация обменной энергии в 1 кг сухого вещества равна 13,9-14,0 МДж. Сахаропротеиновое отношение во всех группах находилось на уровне 0,9-1,0. Отношение азота к сере при использовании комбикорма с подсолнечным шротом (контроль) составило 13, а в опытных снизилось до 10,2-10,5 за счет фосфогипса, входящего в состав витаминной добавки. Фосфогипс является источником серы.

В структуре рационов телят комбикорма занимали 20 % по питательности, сено – 5 %, цельное зерно – 6 %, молоко – 69 %.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что реакция среды содержимого рубца (рН) при всех вариантах кормления бычков находилась практически на одинаковом уровне с колебаниями в пределах 6,7-7,2. Включение в состав комбикорма ЭПД в количестве 5-10 % по массе способствовало уменьшению количества аммиака в рубце опытных животных на 8-10%, что свидетельствует о снижении расщепляемости протеина и улучшении его использования микроорганизмами для синтеза белка своего тела.

Включение в состав рационов ЭПД оказало положительное влияние на энергию роста бычков (Таблица 2).

Таблица 2.– Изменение живой массы и среднесуточных приростов

Группы	Живая масса, кг		Прирост живой массы		Затраты кормов на 1 ц прироста, ц к.ед.
	в начале опыта	в конце опыта	валовой, кг	средне-суточный, г	
Возраст 1-3 месяца					
I контрольная	53	101,2	48,2	804±13,0	3,6
II опытная	54	103,7	49,7	828±12,5	3,3
III опытная	53	103,4	50,4	840±15,5	3,2

Использование ЭПД на основе рапса, вики, люпина и пробиотика «Биомикс-ВЕТ»-2 в составе комбикорма телятам в возрасте 1-3 месяца (группа II) в количестве 5 % взамен подсолнечного шрота повысило среднесуточные приросты с 804 г (контроль) до 828 г или на 3 %, а в количестве 10 % (группа III) – на 4,5 % при снижении затрат кормов на 9-11 %.

Заключение. Таким образом, скармливание телятам II и III опытным группам в возрасте 1-3 месяца ЭПД с использованием зерна рапса, люпина, вики, подвергнутых экструзии и пробиотика «Биомикс-Вет»-2 в составе комбикорма позволило получить наилучшие показатели среднесуточного прироста животных (828-840 г) при затратах кормов 3,2-3,3 ц корм. ед.

Список использованных источников

1. Местные источники питательных и биологически активных веществ в рационах ремонтных телок / В.К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» – Горки : БГСХА, 2014.– Вып. 17. – В 2 ч. – Ч. 1. – 382 с. Авт. также: В. Н. Куртина, В. П. цай, С. И. Кононенко, С.Н. Пилук, Е.П. Симоненко.

2. Рубцовое пищеварение, физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании обработанного зерна пелюшки / А.Н. Кот [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; ред. кол.: В. К. Пестис (отв. ред.) [и др.]. - Гродно : ГГАУ, 2019. - Т. 44: Зоотехния. – С. 121-129. Авт. также: Т. М. Натынчик, В.А. Трокоз, В.И. Карповский, М.М. Брошков, С.Г. Зиновьев.

УДК 579.64:634.8

РИЗОСФЕРА И РИЗОПЛАНА ВИНОГРАДА КУЛЬТУРНОГО

Н.Н. Волынчук, магистрант

Научный руководитель – О.Н. Жук, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

Актуальность. Почва является ключевым звеном, связывающим растительные и микробные сообщества, что обеспечивает успешное развитие устойчивого сельского хозяйства. В зависимости от занимаемой экониши микрофлору, вступающую во взаимодействие с растениями под-

разделяют на ризосферную, эпифитную и эндофитную [3]. Потепление климата и успехи селекционеров-генетиков привели к тому, в Брестской области выращивание винограда экономически целесообразно. В Пинском регионе виноградом интересовались издавна. Согласно историческим данным, в 1948 году в г. Пинске был создан Опорный пункт по винограду и другим южным культурам. В 2003 г. Пинский винодельческий завод заложил первый промышленный виноградник посадочным материалом из сортов коллекции этого Опорного пункта [4].

Научная новизна. Впервые в условиях данного региона проведено сравнительное изучение количественного и качественного состава микробиома корней винограда культурного (*Vitis vinifera*).

Научная значимость. Успешное развитие виноградарства требует полноценного научного сопровождения. В Беларуси работы такого плана только начинают развиваться. Данное направление исследований исключительно важно ввиду обширного сожительства винограда с эпифитами, эндофитами и микроорганизмами ризосферы.

Практическая применимость результатов исследований. Полученные результаты могут быть использованы в практическом виноградарстве для улучшения роста и развития виноградной лозы и повышения качества плодов винограда.

Цель данного исследования – изучить микробиом ризопланы и ризосферы винограда культурного по макроморфологическим, микроморфологическим и физиолого-биохимическим показателям.

Материалы и методы исследования. Исследования выполнены на кафедре биотехнологии ПолесГУ. Образцы корней трехлетнего винограда культурного отобраны на плантации ОАО «Пинский винодельческий завод» на глубине 30 см (рН почвы 5,5). Для выделения микроорганизмов использовали метод последовательных отмываний корней по Теппер. Для определения количественного состава бактерий использовали L-агар, азотфиксирующих бактерий – среду Эшби, целлюлозоразлагающих бактерий – среду Гетчинсона, грибов – среду Чапека, дрожжевых и плесневых грибов – Сабуро. Посевы (три повтора на каждое разведение) инкубировали при температуре 30°C и 38°C в течение 48-56 часов, некоторых грибов – в течение 4 недель. Частоту встречаемости штаммов рассчитывали как отношение количества проб, содержащих исследуемый штамм, к общему количеству проб с наличием роста. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием пакетов программ «Statistica 8.0».

Результаты исследования. Выявлено, что в состав микробиоценоза корней винограда входили аммонифицирующие, амилитические, азотфиксирующие бактерии (таблица 1). Целлюлозоразрушающие бактерии не были выделены.

Таблица 1. – Численность микроорганизмов ризосферы и ризопланы винограда культурного (*P≤0,05)

Физиологическая группа микроорганизмов	Численность микроорганизмов в ризосфере, КОЕ/г (M±m)	Численность микроорганизмов в ризоплане, КОЕ/г (M±m)
Аммонифицирующие бактерии	3,8* ±0,2 × 10 ⁸	6,5*±0,3 × 10 ⁸
Азотфиксирующие бактерии	3,5±0,1 × 10 ⁴	2,5±0,1 × 10 ⁴
Амилитические бактерии	2,6±0,2 × 10 ³	5,5±0,2 × 10 ³
Плесневые грибы	9,5*±0,7 × 10 ³	5,4±0,2 × 10 ³
Дрожжи	5,3±0,2 × 10 ³	7,1±0,2 × 10 ³

Для определения качественного состава микроорганизмов ризосферы и ризопланы были выделены доминантные штаммы бактерий, дрожжей и грибов и идентифицированы до рода [1, 2]. Установлено, что качественный состав доминантных популяций микроорганизмов ризосферы и ризопланы одинаков, но имеются небольшие различия (таблица 2).

Таблица 2. – Количественный состав бактерий в ризосфере и ризоплане винограда культурного

Экониша \ Род	Род										
	<i>Azotobacter sp.</i>	<i>Bacillus sp.</i>	<i>Paenibacillus sp.</i>	<i>Brochotrix sp.</i>	<i>Acinetobacter sp.</i>	<i>Pseudomonas sp.</i>	<i>Enterobacter sp.</i>	<i>Proteus sp.</i>	<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Staphylococcus sp.</i>	<i>Streptomyces sp.</i>
Ризосфера, %	67	72	42	63	61	56	43	51	44	42	63
Ризоплана, %	56	37	58	37	57	66	56	26	69	64	45

Бактерии ризосферы и ризопланы принадлежали к трем филумам – *Proteobacteria*, *Actinobacteria*, *Firmicutes*. Распределение микроорганизмов филогенетических групп по профилю: к филуму *Firmicutes* отнесено 45% бактерий, к *Proteobacteria* – 45%, остальные 10% приходились на филум *Actinobacteria*. Широко представлены представители семейств *Pseudomonadaceae*, *Bacillaceae*, *Paenibacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Streptomycetaceae* и др. Представители филума *Firmicutes* включали только класс *Bacilli*, который был представлен преимущественно родами *Bacillus*, *Paenibacillus*. Многие из видов этих родов и семейств относят к группе PGPR-бактерий. Представители филума *Proteobacteria* относились к одному классу *Gamma*proteobacteria и включали семейства *Pseudomonadaceae*, *Moraxellaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Morganelloceae*. Представители филума *Actinobacteria* были представлены одним семейством *Streptomycetaceae*.

Наиболее часто встречающимися бактериями ризосферы были *Bacillus sp.* (72%), *Azotobacter sp.* (67%), *Streptomyces sp.* и *Brochotrix sp.* (по 63% соответственно), *Acinetobacter sp.* (61%). В ризоплане же *Pseudomonas sp.* (66%), *Streptococcus sp.* (69%), *Staphylococcus sp.* (64%). Такие микроорганизмы как *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Streptococcus* и *Staphylococcus* в пробах, полученных из ризопланы встречались чаще, чем в ризосфере. Следовательно, в ризоплане чаще встречались грамположительные бактерии.

Обнаружены и определены следующие роды грибов (таблица 3): плесневые грибы – *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*; дрожжи – *Candida*, *Rhodotorula*, *Cryptococcus*, *Metschnikowia*, *Pichia*.

Таблица 3. – Количественный состав грибов в ризосфере и ризоплане винограда культурного

Экониша \ Род	Род								
	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Penicillium sp.</i>	<i>Mucor sp.</i>	<i>Candida sp.</i>	<i>Rhodotorula sp.</i>	<i>Cryptococcus sp.</i>	<i>Metschnikowia sp.</i>	<i>Pichia sp.</i>	
Ризосфера, %	50	36	48	45	53	51	15	19	
Ризоплана, %	36	56	52	24	61	66	72	38	

Среди всех грибов чаще встречались представители филума *Ascomycota* (62,5%). Филум *Basidiomycota* присутствовал лишь среди дрожжевых грибков и был представлен, родами *Rhodotorula* и *Cryptococcus*. Аскомицетовые дрожжи были представителями одного класса *Saccharomycetes*, базидиомицетовые двух – *Tremellomycetes* и *Microbotryomycetes*. Представители таких родов как *Aspergillus* и *Candida* чаще встречались в ризосфере.

Выводы. Таким образом, сравнительный анализ микробиома показал высокую вариабельность в таксономическом составе бактериальных и грибных сообществ, ассоциированных с корнями винограда. Качественный состав доминантных популяций микроорганизмов ризосферы и ризопланы одинаков.

Список использованных источников

1. Бабьева И. П. Методы выделения и идентификации дрожжей / И. П. Бабьева, В. И. Голубев. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 120 с.
2. Нетрусов, А. И. Практикум по микробиологии: учебное пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / А. И. Нетрусов, М. А. Егорова, Л. М. Захарчук. – М.: Академия, 2005. – 608 с.
3. Gilbert J.A. Microbial terroir for wine grapes / J.A. Gilbert et al. // Proc Natl Acad Sci USA. – 2015. – P. 115 – 126.
4. Адамович В. Пинский опорный пункт по винограду и другим южным культурам / В. Адамович [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: <http://myvinogradnik.ru/pinskij-opornyj-punkt-po-vinogradu-i-drugim-yuzhnym-kulturam/>. – Дата доступа: 16.03.2021.

УДК 628.316.12

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ В ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ И МИКРООРГАНИЗМОВ

А.В. Воронич, 3 курс

*Научный руководитель – В.Н. Штепа, д.т.н., доцент, декан инженерного факультета
Полесский государственный университет*

Введение. Защита водных ресурсов от истощения, загрязнения и их рациональное использование – одна из наиболее важных проблем, требующих безотлагательного решения. Существенное влияние на повышение качества водооборота, может оказать внедрение высокоэффективных методов очистки сточных вод. Данный метод позволяет очищать большие объемы воды, с использованием небольшого объема реагентов, от органических загрязнителей и микроорганизмов [3].

Практически все поверхностные источники водоснабжения в последние годы подвергались существенному воздействию вредных антропогенных факторов. Основным технологическим приемом удаления из воды грубодисперсных примесей, находящихся во взвешенном состоянии, и коллоидных органических загрязнений, присутствующих в воде в растворённом виде, является процесс коагуляции за счёт введения в воду коагулянтов. В процессе коагуляционной очистки воды на 90-99% удаляются различные микробиологические загрязнения. Эффективность их удаления зависит от глубины очистки воды по мутности, цветности и перманганатной окисляемости [5].

Флокуляция основана на адсорбции удлинённых нитеобразных молекул полимера на поверхности частиц. При этом молекула полимера как бы склеивает отдельные частицы, образуя быстрооседающие агрегаты. При отстое перед фильтрацией или при осветлении сточных производственных вод вводят специальные реагенты – флокулянты [4].

Целью данной работы являлся исследование коагулянтов и флокулянтов, как реагентов, применяемых при дезинфекции и очистке сточных вод.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в межфакультетская лаборатория «Инновационных технологий в агропромышленном комплексе» УО "Полесский государственный университет". Объектом исследования являлись пробы воды, взятые на предприятии КПУП «Пинскводоканал». Для оценки степени загрязнения сточных вод был сделан микробиологический и химический анализ воды и получены следующие данные, приведённые в таблице 1.

Таблица 1. – Концентрации загрязняющих веществ в составе сточных вод КПУП «Пинскводоканала»

Показатель	Концентрация загрязняющих веществ, мг/дм ³
рН	7,5 – 7,9
ХПК	635,17 – 673,25
БПК	320,37 – 345,67
Взвешенные вещества	410,63 – 427,21

При анализе полученных данных с предельно допустимыми концентрациями было выявлено, что показатели загрязнения воды органическими веществами превышает предельно допустимые в 10 раз. Количество взвешенных веществ и микробиологическое загрязнение воды превышает ПДК в 20 раз. Это свидетельствует о том, что данная вода нуждается в дополнительной очистке, для снижения концентраций загрязнителей до уровня допустимых концентраций [1].

Для очистки были использованы методы коагуляции и флокуляции. В роли коагулянта был использован хлорид железа(III)(FeCl₃), а в роли флокулянта – препаратVOLAVELA, обладающий также дезинфицирующими свойствами [2].

Результаты и их обсуждение. Очистка исследуемых образцов воды была проведена в 2 вариантах:

1. Коагуляция FeCl₃
2. Комплексная очистка (коагулянт FeCl₃ + флокулянтVOLAVELA)



Рисунок 1. – Изменение мутности и цвета растворов после процесса коагуляции

При очистке проб воды, используя только FeCl₃ мы смогли снизить содержание загрязняющих веществ в несколько раз, а мутность заметно изменилась. Концентрация органических веществ осталась на прежнем уровне.

Провели визуальный анализ очистки по изменению цвета и мутности растворов, представленных на рисунке 1. Справа расположен первоначальный раствор сточных вод, слева – отфильтрованный раствор сточных вод прошедший коагуляцию. Изменения мутности и цвета растворов хорошо заметны, что свидетельствует о полноте удаления различных примесей и взвешенных веществ из раствора.



Рисунок 2. – Изменение мутности и цвета растворов при использовании комплексного метода очистки

При комплексной очистке, мутность была полностью удалена: раствор стал прозрачным. Содержание микробиологических и органических загрязнителей в воде снизилось в десятки раз, что доказывает эффективность комплексного метода очистки.

На рисунке 2, слева расположена проба сточной воды, очищенная с использованием коагулянта $FeCl_3$, справа – проба, очищенная комплексным методом. На этой стадии можно увидеть, что флокуляция усиливает коагуляцию в несколько раз, обеспечивая полное очищение от взвешенных частиц.

Таблица 3. – Изменение показателей в процессе очистки

Этап / кол-во загрязнителей	ХПК (мг/дм ³)	БПК (мг/дм ³)	Взвешенные вещества (мг/дм ³)
Исходная вода	635,17 – 673,25	320,37 – 345,67	410,63 – 427,21
После коагуляции	80,21 – 87,96	14,25 – 18,00	58,20 – 64,56
После комплексной очистки	60,00 – 67,00	9,00 – 13,00	13,00 – 17,00
ПДК	70,00	15,00	20,00

Результаты химического и микробиологического анализа сточной воды, очищенной комплексом коагулянта и флокулянта, показывают, что флокулянт обладает обеззараживающим и катализирующим действием. Исходя из данных представленных в таблице 3, наблюдается динамика снижения. Обработанные пробы сточной воды, по многим показателям, стали меньше предельно допустимых концентраций, что свидетельствует о рентабельности данного метода. В результате эксперимента пробы воды были очищены от 96% взвешенных веществ, 90% органических веществ, что соответствует показателю ХПК.

Выводы.

1. Процесс коагуляции является, востребованным, инновационным и мобильным, т.к. применяется при очистке воды не только от неорганических загрязнителей, но и от большого числа органических и микроорганизмов.

2. Коагуляция – экспрессный метод, он многократно ускоряет процесс осаждения взвешенных веществ.

3. Флокулянт VOLAVELA обладает также дезинфицирующими свойствами, многократно повышая эффективность очистки воды.

4. Флокуляция используется при очистке как вспомогательное вещество, инициируя образование макрохлопьев – многократно увеличивая эффективность процесса хлопьеобразования, и ускоряющее их осаждение.

5. Очистка от микроорганизмов осуществляется за счёт осаждения крупных частиц и фильтрации надосадочного раствора. Снижение биологического потребления кислорода (БПК) является подтверждением эффективной микробиологической очистки.

Список использованных источников

1. Аксёнов Е.В. Водное хозяйство промышленных предприятий; Справочное предприятие: В 2-х книгах. Книга 1/ Под редакцией В.И. Аксёнова. – М., Теплотехник, 2005. – 640 с.
2. Вейцер Ю. И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. /Ю.И Вейцер, Д.М. Минц. М.: Стройиздат, 1984. 201 с.
3. Возная Н.Ф. Химия воды и микробиология: Учеб. Пособие для вузов. 2-е изд, перераб. И доп. – М.: Высш. Школа, 1979. – 340 с.
4. Применение флокулянтов в системах водного хозяйства: учебное пособие / В.И. Аксёнов, Ю.В. Аникин, Ю.А. Галкин, И.И. Ничкова, Л.И. Ушакова, Н.С. Царев. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. – 92 с.
5. Лабораторные работы по практической экологии: Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Практическая экология» Павлова, Е.В. Шаповалова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2008. – 32 с.

УДК 637.146

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГРИБКОВОЙ ЗАКВАСКИ DELVO-ADD 100-FDSF

А.А. Ворох, магистрант

Научный руководитель – С.Н. Лекунович, к.б.н.

Полесский государственный университет

Закваска является одним из факторов разнообразия ассортимента кисломолочных продуктов. Путем определенного сочетания различных микроорганизмов в составе закваски можно получать продукты с различными вкусовыми и ароматическими достоинствами.

Вызывает интерес использование в составе закваски для жидких кисломолочных продуктов и напитков микрофлоры кефирных грибков, естественной, сложной по микробиологическому составу симбиотической закваски, содержащей наряду с молочнокислыми микроорганизмами (лактококками, лактобациллами, лейконостоками) и уксуснокислыми бактериями, дрожжи, являющиеся возбудителями спиртового брожения [1,2].

Высокий биотехнологический потенциал микрофлоры кефирных грибков обуславливает возможность её использования в составе поликомпонентных заквасок и микробных консорциумов для получения кисломолочных продуктов и напитков функционального назначения. Совместное применение микрофлоры кефирных грибков с представителями пробиотической микрофлоры (бифидобактериями, пропионовокислыми микроорганизмами, лактобациллами и другими) позволяет не только расширить ассортимент кисломолочных продуктов, но и усилить их функциональные свойства [3,4].

Многокомпонентность микробного симбиоза обуславливает трудности получения стабильного состава кефирной закваски. На свойства кефирной закваски (количественное содержание и соотношение между различными микроорганизмами) в значительной степени влияют такие факторы, как температурный режим сквашивания, начальное соотношение между грибками и молоком, регулярность перемешивания в процессе приготовления закваски и отделения излишков грибков от закваски и др [4,5].

Цель исследований – установить влияние температуры на микробиологический состав грибковой закваски DELVO-ADD 100-FDSF.

Объекты исследований: грибковая закваска DELVO-ADD 100-FDSF.

В работе были использованы общепринятые методы физико-химических и микробиологических исследований: отбор проб и подготовка их к анализу – ГОСТ 32901; определение температуры – ГОСТ 3622; определение содержания молочнокислых микроорганизмов – ГОСТ 10444.11;

определение количества дрожжей – ГОСТ 10444.12; определение содержания уксуснокислых микроорганизмов – ТУ9229-369-00419785.

Самым важным фактором, определяющий активность развития микрофлоры кефирных грибов и микробиологический состав грибковой закваски, является температура ферментации.

Влияние температуры в интервале (19-27)°С на содержание основных представителей микрофлоры кефирной закваски при соотношении грибов с молоком 1:30 представлено на рисунке 1.

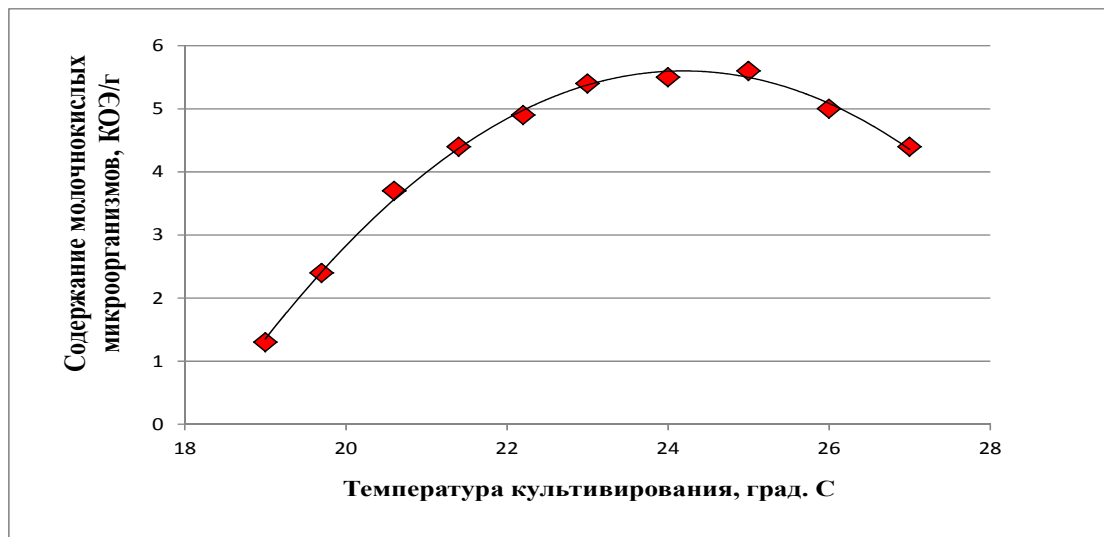


Рисунок 1. - Влияние температуры культивирования на содержание молочнокислых микроорганизмов грибковой закваски DELVO-ADD 100-FDSF

Результаты исследования показали, что с увеличением температуры культивирования от 19°C до 27°C содержание жизнеспособных клеток лактококков, являющихся основной микрофлорой, сначала повышается, достигая максимума при значениях температуры в интервале (23-25)°С, а затем уменьшается.

Влияние температуры культивирования на содержание уксуснокислых бактерий и дрожжей грибковой закваски DELVO-ADD 100-FDSF представлено на рисунках 2,3.

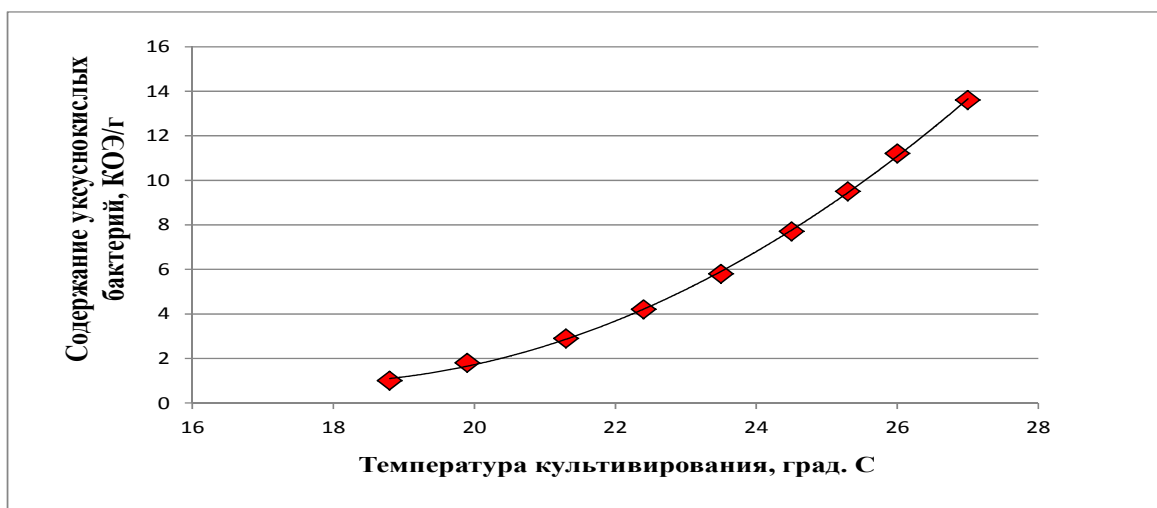


Рисунок 2. – Влияние температуры культивирования на содержание уксуснокислых бактерий грибковой закваски DELVO-ADD 100-FDSF



Рисунок 3. – Влияние температуры культивирования на содержание дрожжей грибковой закваски

Установлено, что с увеличением температуры содержание уксуснокислых бактерий, оказывающих влияние на вязкость кислотного сгустка, возрастает, а дрожжей, сбраживающих лактозу, уменьшается. Наибольший выход уксуснокислых бактерий отмечается при температуре 27°C, дрожжей – при температуре 19 °С.

Результаты выполненных исследований подтвердили, что изменяя температурный режим можно регулировать активность развития микрофлоры кефирных грибов в процессе сквашивания и состав грибковой закваски, а также органолептические и микробиологические показатели кисломолочных продуктов, производимых с её использованием.

Список использованных источников

1. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. Справочник / В.П. Шидловская - М.: Колос, 2000. – 280 с.
2. Хамнаева, Н.И. Кефирные грибки: использование биотехнологических свойств при производстве бактериальных заквасок / Н.И. Хамнаева. – М.: МГУ ПБ, 2000. – 89 с.
3. Габриелян, Д.С. Ресурсосберегающая технология обогащенных кисломолочных напитков / Д.С. Габриелян, В.А. Грунская // Пищевая промышленность. – 2014. - № 8. – С. 12-14.
4. Технологическая инструкция по приготовлению и применению заквасок и бактериальных концентратов для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности.- М.:ВНИМИ.-2004.-56 с.
5. Банникова Л.А., Королева Н.С., Семенихина В.Ф. Микробиологические основы молочного производства: Справочник. М.: Агропромиздат, 1987. - 400 с.

УДК 630.16

ВЛИЯНИЕ ФИТОНЦИДОВ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ НА ИНФУЗОРИЮ-ТУФЕЛЬКУ

В.А. Годель, 3 курс

Научный руководитель – С.Н. Лекунович, к.б.н.

Полесский государственный университет

В настоящее время возрастающее загрязнение окружающей среды выдвигает проблему охраны здоровья и самочувствия человека, так как оно зависит как от внутренней структуры организма, так и от воздействий окружающей среды. В гигиенической оптимизации среды значительная роль принадлежит растительному миру [1, с.115]. К механизмам борьбы с загрязнениями от-

носится химическое взаимодействие растений, которое способствует разрушению определенных загрязнений естественного и искусственного происхождения [2, с.238]. Растения способны поглощать их из среды и обезвреживать, а корневые и другие выделения растений могут способствовать развитию гетеротрофных организмов, разрушающих загрязнения [3, с.34]. Летучие выделения растений взаимодействуют в воздухе с молекулами и частичками загрязнений, содействуя их оседанию и выделению. Целенаправленно подбирая растения, можно обеспечить подходящие микроклиматические и санитарно-гигиенические условия [4, с.74].

Цель работы – оценить действие фитонцидов комнатных растений на клетки инфузорию-туфельки.

Для оценки фитонцидной активности комнатных растений изучили влияние тканевого сока и летучих веществ некоторых видов растений на инфузорию-туфельку. В качестве исследуемых растений использовали: алоэ древовидное (*Aloe arborescens*), традесканцию разноцветную (*Tradescantiaspathacea*), плющ обыкновенный (*Hederahelix*), толстянку яйцевидную (*Crassula ovata*), хлорофитум хохлатый (*Chlorophytumcomosum*), драцену окаймленную (*Dracaenamarginata*).

Учет результатов проводили по изменению активности инфузорию-туфельки под действием фитонцидов комнатных растений до их гибели, отмечая время.

Фитонцидность растений рассчитывалась по формуле:

$$A = 100/T,$$

где A – фитонцидная активность (%);

T – время гибели микроорганизмов (в минутах).

При взаимодействии инфузорию-туфельки с соком исследуемых растений установлено, что экстракты растений, обладающие фитонцидными свойствами, обездвиживают и губят простейших.

Результаты действия фитонцидов растительного сока комнатных растений на инфузорию-туфельку представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Действие фитонцидов растительного сока комнатных растений на инфузорию-туфельку

Виды растений	Время гибели инфузорий (среднее значение)	Фитонцидная активность сока растений, %
Алоэ древовидное	3 мин. 25 сек.	30,7
Традесканция разноцветная	8 мин. 15 сек.	12,3
Плющ обыкновенный	2 мин. 35 сек.	42,6
Толстянка яйцевидная	5 мин. 00 сек.	20
Хлорофитум хохлатый	4 мин. 05 сек.	24,7
Драцена окаймленная	3 мин. 00 сек.	33,3

Наибольшая фитонцидная активность сока отмечалась у плюща обыкновенного (время гибели инфузорий 2 мин. 35 сек., $A = 42,6\%$), Наименьшую фитонцидную активность из исследуемых видов растений проявила традесканция разноцветная (время гибели инфузорий 8 мин. 15 сек., $A = 12,3\%$).

При определении фитонцидной активности летучих веществ исследуемых видов комнатных растений установлено, что летучие вещества растений обездвиживают инфузорий медленнее, чем сок. Результаты действия фитонцидов летучих веществ комнатных растений на инфузорию-туфельку представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Действие фитонцидов летучих веществ комнатных растений на инфузорию-туфельку

Виды растений	Время гибели инфузорий (среднее значение)	Фитонцидная активность летучих веществ растений, %
Алоэ древовидное	10 мин. 00 сек.	10
Традесканция разноцветная	9 мин. 30 сек.	10,8
Плющ обыкновенный	11 мин. 15 сек.	8,9
Толстянка яйцевидная	14 мин. 25 сек.	7,0
Хлорофитум хохлатый	8 мин. 00 сек.	12,5
Драцена окаймленная	10 мин. 45 сек.	9,6

Наибольшая активность летучих веществ выявлена у хлорофитума хохлатого (время гибели инфузорий 8 мин., $A = 12,5\%$), а наименьшая у толстянки яйцевидной (время гибели инфузорий 14 мин. 25 сек., $A = 7,0\%$).

В результате исследования было установлено, что наибольшей фитонцидной активностью из исследуемых растений обладали плющ обыкновенный и хлорофитум хохлатый по отношению к инфузории. Фитонцидная активность тканевого сока комнатных растений обладала более ярко выраженными бактерицидными свойствами по сравнению с летучими веществами этих растений. Гибель клеток инфузорий наступала за более короткое время.

Список использованных источников

1. Токин Б. П. Фитонциды: научное издание / Б.Н. Токин. – Москва: издательство академии медицинских наук СССР, 1951. – 238 с.
2. Федоров А. А. Жизнь растений: в 6 томах / А. А. Федоров. – Москва: Просвещение, 1974. – 487 с.
3. Курамшина З. М. Влияние фитонцидов и эфирных масел на микрофлору воздуха / З. М. Курамшина, И. Г. Данилова // Успехи современного естествознания. – 2006. – №2. – С. 34-39.
4. Горган Т. М. Роль фитонцидов сортов лука репчатого в формировании жизненных стратегий грибов рода *Penicillium* / Т. М. Горган, А. И. Парфенюк, И. В. Безноско, А. Ф. Тищенко, А. А. Благинина // Агроэкологический журнал. – 2014. – №3. – С. 70-75.

УДК 615.33

ИЗУЧЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП АНТИБИОТИОВ И ПРОТИВОГРИБКОВЫХ ПРЕПАРАТОВ НА *ASPERGILLUS NIGER*

А.И. Деружинская, 3 курс

Научный руководитель – Е.М. Волкова, к. с.-х. н., доцент

Полесский государственный университет

Введение. Антибиотики – химиотерапевтические вещества с избирательным спектром этиотропного (паразитотропного) действия, которые в ничтожно малых концентрациях подавляют размножение или вызывают гибель патогенных микробов и опухолевых клеток [1, с 233].

Антибиотики характеризуются своей специфичностью: высокой биологической активностью в отношении чувствительных к ним организмов, т.е. способностью проявлять эффект даже при низких концентрациях; избирательностью действия, т. е. способностью конкретного антибиотика проявлять своё действие лишь в отношении определённых организмов или групп организмов, не оказывая заметного эффекта на другие формы живых существ [2, с 121].

По механизму действия на микроорганизмы антибиотики подразделяются на:

1. нарушающие синтез микробной стенки (В-лактамы антибиотики, циклосерин, ванкомицин);
2. нарушающие функции цитоплазматической мембраны (циклические полипептиды, полиеновые антибиотики);

3. нарушающие синтез белков и нуклеиновых кислот (группа левомицетина, тетрациклина, линкозамиды, аминогликозиды, ансамицины).

В связи с этим, целью наших исследований явилось сравнение действия антибиотиков различных групп и противогрибковых препаратов на микроорганизмы [3, с 78].

Объекты исследования. Наиболее распространённым противогрибковым средством является препарат флуконазол. Для сравнения были взяты следующие антибиотики: амоксициллин, колистин, цефокситин. В качестве объекта для изучения действия выше упомянутых лекарственных средств был взят плесневый гриб *Aspergillus niger*.

Методы исследования. Для определения действия антибиотиков и противогрибкового препарата на жизнеспособность гриба *Aspergillus niger* был выбран метод бумажных дисков. Для этого использовалась питательная среда – ГРМ. Расплавленную среду разлили в стерильные чашки Петри, расположенные на горизонтальной поверхности, в таком объеме, чтобы толщина слоя среды была равна $4,0 \pm 0,5$ мм [4]. Посев на питательную среду проводился по методу Дригальского: исследуемый материал (споры *Aspergillus niger*) разводился в пробирке со стерильным физиологическим раствором, затем 100 мл. материала вносился в чашку Петри и стерильным стеклянным шпателем распределялся по поверхности питательной среды [5]. Затем стерильным пинцетом на засеянную поверхность помещались на равном расстоянии друг от друга, от краев и центра чашки стандартные, выпускаемые промышленностью, бумажные диски, пропитанные растворами антибиотиков: амоксициллином, колистином, цефокситином [4]. Диск с противогрибковым препаратом флуконазолом был изготовлен самостоятельно. Для этого капсулу с лекарственным средством (150 мг.) растворили в 100 мл. воды, затем добавили стерильные чистые диски.

Засеянные чашки выдерживали в термостате при температуре 30 °С. По истечению 2-3-х дней был виден результат. Чашки помещали кверху дном на темную матовую поверхность так, чтобы свет настольной лампы падал на них под углом 45 °.

Результаты и их обсуждение. С помощью линейки измерили диаметр зон задержки роста вокруг дисков со стороны микробного газона, включая диаметр самих дисков, с точностью до одного миллиметра [4]. В зонах с антибиотиками амоксициллином, колистином, цефокситином зоны задержки роста незначительны – 6-7 мм. Это свидетельствует тому, что гриб *Aspergillus niger* обладает резистентностью (устойчивостью) к таким лекарственным препаратам. В зоне, где находился диск с флуконазолом, зона подавления роста немного больше – 8-9 мм. Было заметно, что споры распространялись с меньшей скоростью. Это даёт основание полагать, что противогрибковый препарат частично подавляет рост гриба *Aspergillus niger*.

Выводы. В результате исследований было выявлено, что плесневый гриб *Aspergillus niger* устойчив к антибиотикам: амоксициллину, колистину, цефокситину. Противогрибковый препарат, содержащий флуконазол, подавляет рост грибов *Aspergillus niger* частично.

Список использованных источников

1. Павлович, А. С. Микробиология с вирусологией и иммунологией : учеб. пособие / А. С. Павлович. – 3-е изд., – Минск : Выш. шк., 2013. – 799 с.
2. Основы фармацевтической биотехнологии : учеб. пособие / Т. П., Прищеп [и др.]. – Ростов н/Д.: Феникс; Томск: изд. НТЛ, 2006. – 256 с.
3. Мурадова Е. О. Микробиология : курс лекций / Е. О. Мурадова, К. В. Ткаченко. – М. : Эксмо, 2007. – 336с.
4. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200038583/>. – Дата доступа: 20.03.2021.
5. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://megalektsii.ru/s19993t1.html/>. – Дата доступа: 20.03.2021.

ВЛИЯНИЕ СЫРОПРИГОДНОСТИ МОЛОКА НА КАЧЕСТВО СЫРА*К.И. Добринец, 3 курс**Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель**Полесский государственный университет*

Введение. Молоко – полноценный и полезный продукт питания. Молоко включает в себя все необходимые для жизни питательные вещества, используемые для построения организма. Состав молока различных млекопитающих в целом определяется теми условиями окружающей среды, в которых происходит рост молодого организма. Это особенно четко проявляется в содержании белка и жира, чем больше их в молоке матери, тем быстрее растёт ее дитя. Калорийность зависит, главным образом, от содержания жира, белка. Благодаря содержанию в молоке важнейших питательных веществ, главным образом белка, углеводов, витаминов, минеральных веществ, оно является и защитным фактором. В состав молока входят почти все вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности организма. В лечебном питании используется коровье молоко и очень редко – козье, кобылье, овечье [1, с. 27].

Технология производства сыра известна человеку уже не одно тысячелетие. Сыр можно назвать сухим концентратом молока, поскольку содержит белки, жиры, насыщенный витаминный профиль и минеральные соединения, особенно такие важные как соединения кальция и фосфора, практически в тех же пропорциях, что и в молоке. Так, в сыре содержится до 25–30 % белка, не менее 40 % молочных жиров. При этом белки сыра усваиваются даже людьми с дефицитом лактозы в организме, и усваиваются почти полностью – на 90–95 %. [2, с. 56]

Цель работы – определить физико-химические и органолептические показатели молока-сырья на его сыропригодность и качество готовой продукции сыра.

Материалы и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились в условиях лаборатории молокоперерабатывающего предприятия производственного филиала ОАО “Савушкин продукт” города Столина сыропригодность молока-сырья и, по оценке качества готовой продукции. В качестве материала были отобраны пробы молока-сырья из 5 партий, поступившего с каждого хозяйства и по 3 пробы готовых сыров каждого наименования. Все лабораторные исследования проводили в соответствии ГОСТ 26809-86. Отбор проб и подготовку их к испытанию проводили в соответствии с СТБ 1893-2008.

Качество сырого молока оценивали по органолептическим и физико-химическим показателям, а готовую продукцию сыров методом определения массовой доли жира в сухом веществе, определения массовой доли влаги в сыре и методом определения массовой доли поваренной соли в сыре.

Результаты исследования. По результатам органолептических показателей установлено, что молоко-сырьё основных поставщиков, поставляемого на ПФ ОАО “Савушкин продукт” г. Столина (Таблица 1) соответствуют нормам ГОСТа [3, с. 13].

Таблица 1. – Органолептические показатели исследуемого молока

Хозяйство	Наименование показателя и результаты исследований		
	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
Молоко “экстра” сорта КФХ “Опыт КАА”	Однородная без осадка, сгустков и хлопьев белка, включений подмороженного молока, вытопленного или подвзбитого жира	Чистые, свойственные молоку коровьему, без посторонних привкуса и запаха	Белый со слегка желтоватым или кремовым оттенком
Молоко первого сорта ФХ “Ствига”	Однородная не тягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира	Чистые, слабовыраженный кормовой запах и привкус	Светло-кремовый
Молоко высшего сорта СПК “Видеборский”	Однородная жидкость без осадка и хлопьев, не тягуча	Чистый, сладкий, без посторонних вкусов и запахов	Белый с желтоватым оттенком

Питательность сыра зависит от физико-химического состава молока, который может меняться под влиянием ряда факторов. Молоко, обладающее пороками, не пригодно для выработки сыра. В готовом продукте пороки вкуса выражаются сильнее, чем в молоке. От содержания в молоке жира и казеина зависит выход сыра, соотношение количества жира и казеина в молоке обуславливает жирность продукта[4].

Результаты оценки молока-сырья для сыроделия представлены в таблица 2.

Таблица 2. –Физико-химические показатели молока-сырья, поставляемого на ПФ ОАО “Савушкин продукт” г. Столина

Показатель	Нормы по ГОСТ	КФХ “Опыт КАА”	ФХ “Ствига”	СПК “Видеборский”
		сорт молока		
		экстра	первый	высший
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027,0			
Кислотность, °Т	до 18 вкл.	18	16,5	19
Бактериальная обсемененность, КОЕ тыс/см ³ , не более	5×10 ⁵	98	250	435
Содержание соматических клеток в 1 см ³ , не более	5×10 ⁵	3×10 ⁵	5×10 ⁵	5×10 ⁵
Массовая доля белка, %, не менее	2,8	3,1	3,1	3,1
Массовая доля жира, %, не менее	2,8	3,9	2,8	3,6

Из таблицы 2 видно, что содержание белка составляет не ниже 3,1 %, содержание соматических клеток в 1 см³ не более 5×10⁵, которые имеют большое значение при выработке сыра.

Обобщив результаты органолептических и физико-химических показателей следует отметить, что молоко-сырье соответствует СТБ 1598-2006 и вполне является сыропригодным. Физико-химические показатели производимой продукции сыров: “Российский”, “Купеческий”, “Монастырский” представлены в таблице 3.

Таблица 3. – Физико-химические показатели производимых сыров на ПФ ОАО “Савушкин продукт” г. Столина

Показатель	Нормы по ГОСТ	Наименование сыра		
		Российский	Купеческий	Монастырский
Массовая доля жира в сухом веществе, %	норма	49–52	49–52	44–48
	факт	50 ± 1,6	50 ± 1,6	45 ± 1,6
Массовая доля влаги, %, не более	норма	44	44	45
	факт	44,0	44,0	45,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	норма	2,2	1,3–2,8	2,0
	факт	2,2	2,5	2,0

Сыры “Российский” и “Купеческий” относятся к полутвердым сырам, а сыр “Монастырский” относится к твердым, каждый из которых изготавливается по отдельной технологической схеме. Сравнив полученные результаты исследования таблицы 3 следует отметить, что все образцы сыра полностью соответствуют полностью соответствуют физико-химическим показателям по

нормативным документам, таким как “Российский” – ТУ ВУ 200030514.273-2019, “Купеческий” – ТУ ВУ 200030514.191-2019 “Монастырский” – ТУ ВУ 200030514.158-2019

Выводы. Проведённые исследования показали, что сыр из молока данных поставщиков соответствует требованиям, предъявляемым к подобным продуктам.

Список использованных источников

1. Бредихин, С.А Техника и технология производства сливочного масла и сыра / С.А. Бредихин. – М.: КолосС, 2007. – 320
2. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусь[и др.]: Под. ред. А.М. Шалыгиной. – М.: КолосС, 2006. – 455 с
3. ГОСТ 28283 89 Органолептические показатели молока. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 37 с.
4. Савина, И.П. Сыропригодность молока. Инновационные пути и решения: монография / И.П. Савина. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – 159 с.

УДК 631.458

ВЛИЯНИЕ РЕКУЛЬТИВАНТОВ НА АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ

*А.В. Добродей, Д.А. Ракоть, М.В. Торчило, 2 курс
Научный руководитель – С.В. Тыновец, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Сохранение земель и их разумное применение являются одним из важнейших направлений политики устойчивого развития и обеспечения природоохранной безопасности страны.

Почва – это основное национальное природное богатство Беларуси, от эффективности использования и охраны которой во многом зависит общественно-финансовое благополучие и экологическая ситуация в государстве.

Специфичность почв как природного ресурса – универсальность. Она выполняет средоформирующие и природоохранные функции в экосистеме, выступает составной и обязательной частью природных систем, служит пространственным фундаментом для размещения отраслей хозяйственного комплекса, инфраструктуры, главным средством производства в сельском и лесном хозяйстве, объектом земельных отношений [0]. Составляющие почвы обладают уникальным свойством плодородия – способностью производить биомассу.

Повреждение почв происходит при нерациональном использовании. При этом происходит ухудшение структуры землепользования ландшафтов, усиливаются эрозионные процессы, заболачиваются или иссушаются близлежащие земли, снижается их эффективность [0].

Нарушение почв наиболее выражено в районах с высокой плотностью населения и развитой промышленностью [0]. По данной причине актуальным является вопрос включения в общий баланс сельскохозяйственных угодий нарушенных земель, которые подлежат рекультивации.

Рекультивация почв – это комплекс работ по восстановлению продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель и улучшению качества окружающей природной среды.

Благодаря высоким ионообменным характеристикам, рекультиванты поглощают из почвы излишек внесенных удобрений, но сохраняют содержащиеся там микро- и макроэлементы, питая ими впоследствии корни растений [5].

В отличие от обычных почв, почвы рекультиванты:

- 1) улучшают условия окружающей среды;
- 2) восстанавливают продуктивность нарушенных земель и водоемов;
- 3) увеличивают плодородие почв.
- 4) содержат вещества нетоксичные для организма.

Таблица 1. – Классы и степени опасности химических веществ

Класс опасности	Степень опасности	Вещества
1	Высокоопасные	As, Cd, Hg, Se, Pb, Zn, F, бензпирен, некоторые пестициды
2	Умеренно опасные	B, Co, Ni, Mo, Cu, Sb, Cr, некоторые пестициды
3	Малоопасные	Ba, V, W, Mn, Sr, ацетофенон, некоторые пестициды

Рекультивация делится на два основных вида: техническую и биологическую [0]. При технической рекультивации производят работы по предварительному изучению территорий, стабилизации местности, построению заданных форм рельефа. В ходе биологической рекультивации нарушенных промышленностью земель создаются устойчивые, продуктивные и хозяйственно ценные биогеоценозы, а также восстановление продуктивности и хозяйственной ценности нарушенных земель и улучшение условий окружающей среды.

Яркой особенностью биологической рекультивации заключается в специфичности субстратов, на которых конструируется биоценоз. Это могут быть древние геологические породы, или продукты промышленной переработки, не имеющие аналогов в природе. При биологической рекультивации важным моментом является подбор ассортимента видов в зависимости от свойств субстрата отвалов и направления биологической рекультивации.

Рекультивант – это органическое сырьё предназначено для восстановления агрофизических, агрохимических и плодородных свойств истощенных и засоленных почв, нарушенных в результате естественных длительных процессов и хозяйственной деятельности человека [0], которые сформировались из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, планктона, а также частиц почвенного перегноя, содержащий большое количество органических веществ и гумуса.

Удобрение обладает такими свойствами, как формирование плодородного слоя почвы в засушливых и измождённых территориях с задачей их последующего озеленения или сельскохозяйственного использования, постоянное поддержание эффективности и восстановления плодородных почв в процессе их интенсивной эксплуатации сельскохозяйственной техникой.

В состав рекультивантов входит практически весь комплекс минеральных веществ, микроэлементов, необходимых для роста культур, все они целиком усваиваются растениями. Это выгодно отличает его от субстратов и почвогрунтов, а также из комплекса сыпучих минеральных удобрений, большая часть которых остается в почве, а затем вымываются в грунтовые и поверхностные воды.

Исследования проводились на базе личных подсобных и фермерских хозяйств в Столинском районе Брестской области.

Таблица 2.– Содержание органических веществ и других элементов в почве до и после рекультивации

Контроль	Почва до рекультивации	Почва после рекультивации
Вода с растворенными в ней веществами	28%	54%
Кислород	29%	49,1%
Железо	37,6%	4,2%
Кальций	2%	3,25%
Органические вещества	18%	64%

В результате проведения исследований можно сделать вывод, что после рекультивации произошло улучшение экологических и агрохимических свойств почвы. Увеличилось содержа-

ние кислорода, что влияет на азотфиксацию (при выращивании бобовых культур). Повышенное содержание органических веществ и кальция обеспечивает более высокое качество и количество урожая. Уменьшение железа в почве влияет на органолептические свойства.

Список использованных источников

1. Бурыкина А.М. Рекультивация почв, нарушенных промышленностью. – Воронеж: Центр. Черноземное кн.издание, 2002. – 55 с.
2. Моторина Л.В., Савич А.М. Экологические основы рекультивации земель. – М.: Наука, 1985. – 183 с.
3. Скопина Р.П., Панов Е.Н. Рекультивация нарушенных земель. – М.: Библиограф, 1984. – 56 с.
4. Федосеева Т.П. Рекультивация земель. – М.: Колос, 1977. – 142 с.
5. Электронный ресурс: https://gardenstar.ru/article/udobreniya/fertilizer-and-plant-care/Organicheskie_udobreniya/udobreniya-melioranty-dlya-chego-oni-i-ikh-preimushchestva-2411/
6. Электронный ресурс: <https://meliorant.by/>

УДК 631.16.658

ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАПСОПРОДУКТОВОГО ПОДКОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

В.Ю. Дрозд, магистрант

*Научный руководитель – О.В. Орешишникова, к.э.н., доцент
Полесский государственный университет*

В мировом сельском хозяйстве складывается заметная тенденция, связанная с интенсивным наращиванием производства семян масличных культур, которые являются основным сырьём для получения растительных масел, а также ценного источника кормового белка.

Основными сельскохозяйственными культурами, возделываемыми в Республике Беларусь с целью производства растительного масла, являются подсолнечник, лён, рапс и соя. В последнее же время наибольшее внимание уделяется производству рапса, поскольку он является уникальной масличной культурой, имеющей широкие возможности применения, как в пищевых, так и в технических целях. Развитие рапсопродуктового подкомплекса оказывает влияние и на животноводческую отрасль. Так, при производстве масла из семян рапса в качестве побочных продуктов получают жмых и экстракционный шрот, которые используются на корм животным. Они являются ценными кормовыми средствами, которые пользуются большим спросом в качестве компонентов кормосмесей на птицефабриках, комбикормовых заводах, животноводческих комплексах.

Весь производственный процесс в данном подкомплексе можно разделить на четыре стадии (Рисунок 1)

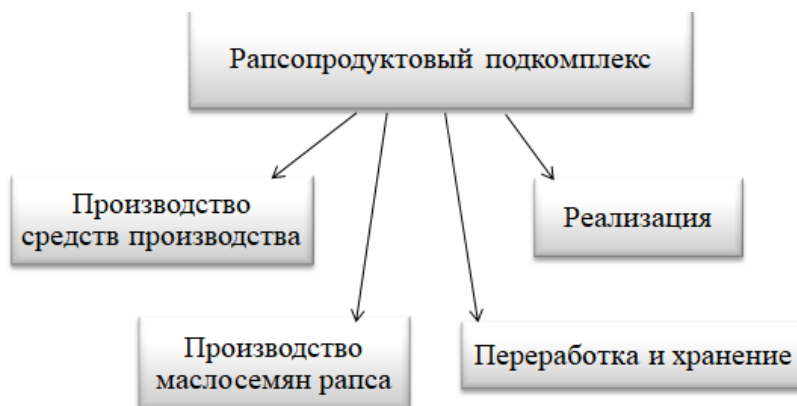


Рисунок 1. - Функционально-отраслевая структура рапсопродуктового подкомплекса

Примечание – Источник: Собственная разработка на основе [3]

Переработка семян рапса — фактически безотходное производство: мы получаем масло, выход которого составляет 36–40 процентов, остальное — жмых, богатый протеином, поэтому ценный для животноводства. В итоге сокращается потребность в импортном сырье, что приводит к снижению затрат и повышению рентабельности отрасли.

Производство растительного масла из семян рапса для Республики Беларусь весьма важно, так как рапсовое масло вполне пригодно для замены подсолнечного, которое в основном импортируется из стран ближнего и дальнего зарубежья. Для обеспечения белорусского населения растительными маслами Минсельхозпрод РБ ежегодно отмечает необходимость расширения посевов под рапсом, который среди основных масличных наиболее приспособлен под климатические условия страны. [2]

Динамику посевных площадей под данную культуру можно рассмотреть на рисунке 2.



Рисунок 2. – Динамика посевной площади маслосемян рапса

Примечание – Источник: Собственная разработка на основе статистических данных

Озвученные прогнозы на 2018 год предполагали доведение площадей до 485 тыс. га (озимый и яровой рапс). Однако общая посевная площадь под данной культурой в 2018 году немного не дотянула до планируемой – 359,2 тыс. га. В 2019 году в сравнении с 2018 годом посевная площадь под данную культуру возросла на 0,9% и составила 362,6 тыс. га.

За счёт соблюдения технологии возделывания в 2019 г. было достигнуто значительное увеличение производства маслосемян рапса. Динамику валового сбора рапса можно рассмотреть на рисунке 3.



Рисунок 3. – Динамика валового сбора рапса

Примечание – Источник: Собственная разработка на основе статистических данных

На полях, где были применены гербициды и внесены в достаточном количестве удобрения, наблюдалось значительное увеличение урожайности рапса. В 2019 г. произошёл рост урожайности по сравнению с предыдущим годом, показатель увеличился на 28%, с 13,1 ц/га до 16,8 ц/га (Рисунок 4)



Рисунок 4. – Динамика урожайности рапса

Примечание – Источник: Собственная разработка на основе статистических данных

Переработку маслосемян рапса в Беларуси осуществляют три крупнейшие предприятия концерна — Гомельский жировой комбинат, Минский маргариновый завод и Бобруйский завод растительных масел. [2]

Таким образом, следует отметить, что рапсопродуктовый подкомплекс занимает важное место в системе АПК и является достаточно перспективным направлением экономики страны в целом. На протяжении последних лет наблюдается увеличение посевных площадей, валового сбора и урожайности культуры. Помимо крупнейших государственных предприятий появляются и мелкие перерабатывающие предприятия, тем самым обеспечивается занятость населения в сельском хозяйстве.

Список использованных источников

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/selskoe-hozyaistvo/selskoe-khozyaistvo/godovye-dannye/> – Дата доступа: 15.03.2021
2. Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по земледелию [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.izis.by> – Дата доступа: 17.03.2021.
3. Министерство экономики Республики Беларусь [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.economy.gov.by> – Дата доступа: 07.03.2021

УДК574.24

ВЛИЯНИЕ $Cr_2(SO_4)_3$ НА ДИНАМИКУ БИОМАССЫ И УРОВЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ ВНУТРИКЛЕТОЧНОГО БЕЛКА *CHLORELLA VULGARIS*

Л.О. Захаревич, магистрант

*Научный руководитель – В.Н. Никандров, д.б.н., профессор
Полесский государственный университет*

Биомасса микроводорослей *Chlorella vulgaris* является перспективным продуцентом для получения широкого спектра продуктов: белка, липидов, пигментов, витаминов. Характерным свойством клеток микроводоросли *Chlorella vulgaris* является способность к изменению химического состава клеток в широком диапазоне в зависимости от условий культивирования [1, с. 147]. Одно из таких условий – состав питательной среды, необходимыми компонентами которой являются микроэлементы.

Трехвалентный хром известен как микроэлемент человека. Его биологический эффект связан с влиянием на регуляцию углеводного обмена и уровня глюкозы в крови [2, с. 1342]. Что же

касается хрома как потенциального микроэлемента для растений, то строение его атома, его близость по положению в периодической системе элементов к марганцу и молибдену, физиологическая активность которых общеизвестна, его химические свойства дают основание предполагать, что хром, находясь в организме растений, не является индифферентным металлом, а все же играет какую-то определенную роль в их жизнедеятельности [3, с. 51]. Однако на сегодняшний день биохимия функционально-метаболических процессов с участием данного элемента у высших растений остается практически неизученной. Вышесказанное справедливо и для микроводорослей. Имеется не так уж много сведений о действии на них трехвалентного хрома, а почти все проводимые исследования нацелены на изучение влияния шестивалентного [4, с. 1]. Влияние трехвалентного хрома на культуру клеток хлореллы потенциально может представлять интерес в практическом применении данного элемента в минеральном питании. В частности, с целью повышения выхода белка в качестве целевого продукта микроводоросли. Питательная ценность белка хлореллы очень велика, т.к. он включает в себя все незаменимые аминокислоты [5, с. 273].

Таким образом, цель настоящей работы – установить влияние $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ на динамику биомассы и уровень накопления внутриклеточного белка *Chlorella vulgaris*.

Материалы и методы исследования. Исследование было выполнено на культуре *Chlorella vulgaris*, штамм IBCE С-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Микроводоросль культивировалась на питательной среде Тамия без добавления ЭДТА (рН 7,0). В исследовании фигурировало 6 вариантов в трехкратной повторности с различной концентрацией $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в культуре: от 10^{-2} до 10^{-6} М, а также контроль (отсутствие эффектора). Подсчет клеток *Chlorella vulgaris* осуществляли каждые вторые сутки исследования, используя камеру Горяева. Определение концентрации внутриклеточного белка производили методом Bradford также каждые вторые сутки исследования. Данные обрабатывали с использованием программ Excel и Origin 6.0.

Результаты и их обсуждение. На протяжении всех 21 суток исследования наблюдалось возрастание количества клеток в контроле с пиком в $18,05 \pm 0,03$ млн клеток/мл на последних сутках. В варианте опыта с концентрацией соли хрома в среде 10^{-2} М наблюдалась гибель культуры уже на 3 сутки. Во всех остальных вариантах опыта динамика биомассы носила местами колебательный характер с уменьшением концентрации клеток на последних сутках: -52,41%, -56,4% - 51,14%, -47,26% относительно контроля, принятого за 100%, для 10^{-3} - 10^{-6} соответственно (рисунок 1).

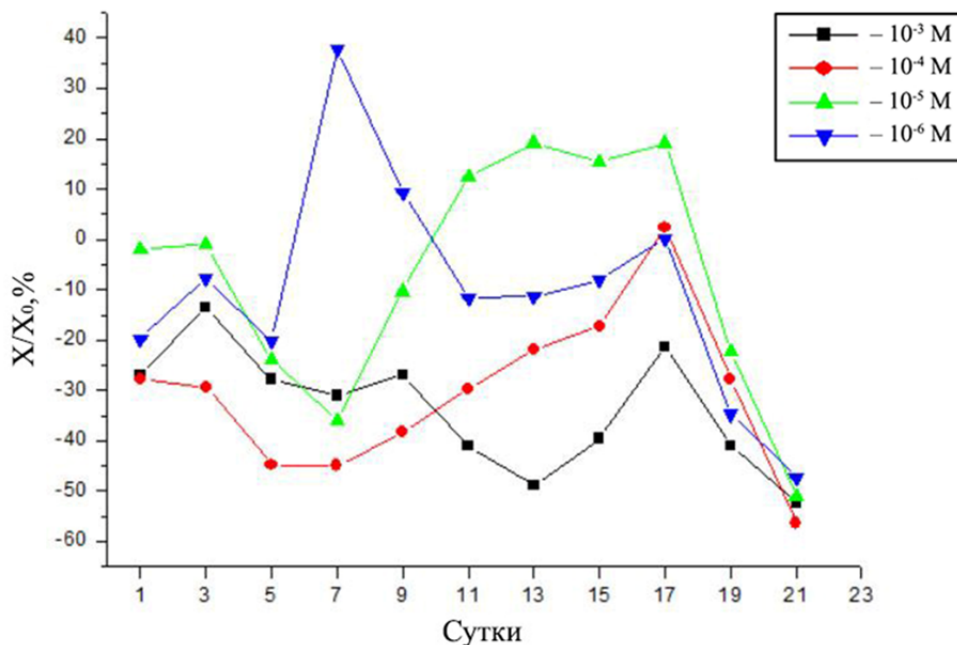


Рисунок 1. – Изменения (% к контролю, принятому за 100%) уровня биомассы при добавлении в среду $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в различных концентрациях

Видно, что $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4} М оказывал явно угнетающее влияние на рост биомассы по сравнению с контролем, не говоря уже о том, что концентрация 10^{-2} привела к гибели культуры. Концентрации эффектора 10^{-5} и 10^{-6} М хоть и показывали некоторые положительные тенденции динамики биомассы на определенных этапах исследования, но все же уступили контролю. Таким образом, можно сделать вывод о том, что сульфат хрома не оказывает благоприятного влияния на рост биомассы культуры *Chlorella vulgaris*.

Максимальная концентрация внутриклеточного белка наблюдалась в контроле на последние сутки исследования и составляла $89,23 \pm 0,11$ мкг/млн клеток. Уровень накопления белка в образцах с концентрацией сульфата хрома 10^{-3} и 10^{-4} М был значительно ниже в сравнении с контролем за все время исследования. В вариантах с содержанием соли 10^{-5} и 10^{-6} М в отдельные сутки исследования концентрация внутриклеточного белка превышала таковую в контроле: на 10,28% (3 сутки) и на 1,08%, 69,39%, 8,09% (3-7 сутки) для 10^{-5} и 10^{-6} М эффектора в среде соответственно (рисунок 2). В остальное время в данных образцах также отмечался низкий уровень белка по сравнению с контролем.

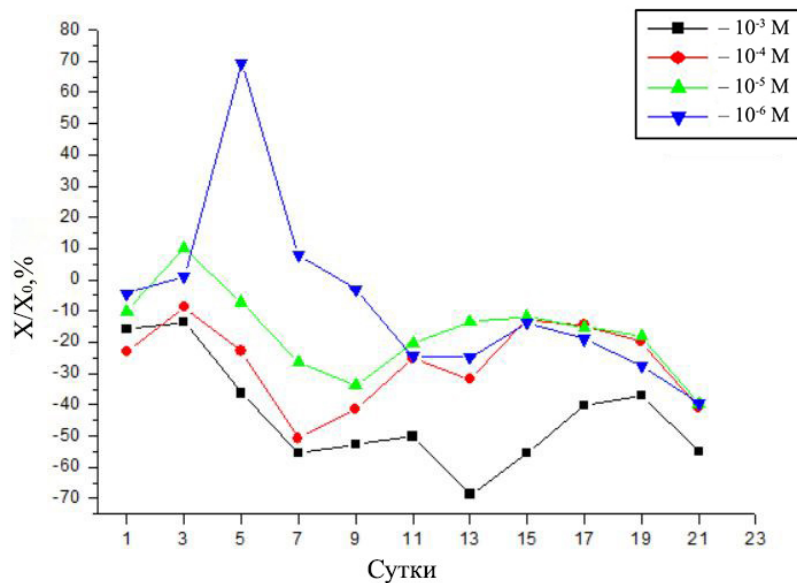


Рисунок 2. – Изменения (% к контролю, принятому за 100%) концентрации внутриклеточного белка при добавлении в среду $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в различных концентрациях

Исходя из представленных данных можно сделать вывод о том, что эффектор не оказывал сколь-нибудь положительного влияния на накопление культурой белка по сравнению с контролем.

Выводы. $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ в приведенных концентрациях не оказывает благоприятного влияния на рост биомассы культуры *Chlorella vulgaris*, а также на накопление микроводорослью белка. Влияние эффектора в концентрациях 10^{-3} и 10^{-4} М показало более отрицательную динамику.

Список использованных источников

1. Дворецкий, Д.С. Технология получения липидов из микроводорослей / Д.С. Дворецкий, С.И. Дворецкий, М.С. Темнов, Е.В. Пешкова, Е.И. Акулин // ФГБОУ ВПО ТГТУ. – 2015. – № 3. – С. 147–152.
2. Steele, N.C. Biological activity of glucose tolerance factor in swine / N.C. Steele, T.G. Althen, L.T. Frobish // Journal of animal science. – 1977. – Vol. 45, No. 6. – P. 1341–1345.
3. Бессонова, В.П. Накоплення хрому в рослинах та його токсичність / В.П. Бессонова, О.Є. Іванченко // Питання біоіндикації та екології. – 2011. – № 2. – С. 35–52.
4. Yen, H-W. The use of autotrophic *Chlorella vulgaris* in chromium (VI) reduction under different reduction conditions / H-W. Yen, P-W. Chen, C-Y. Hsu, L. Lee // Elsevier. – 2017. – Vol. 74. – P. 1–6.

5. Safi, C. Morphology, composition, production, processing and applications of *Chlorella vulgaris*: A review / C.Safi, B. Zebib, O. Merah, P.Y. Pontalier, C. Vaca-Garcia // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2014. – V. 35. – P. 265–278.

УДК 579.26

ВЛИЯНИЕ НЕПЕРИОДИЧЕСКИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ОБРАЗОВАНИЕ БИОПЛЕНОК У *STAPHYLOCOCCUS AUREUS*

Т.А. Каулей, 1 курс

*Научный руководитель – Н.Н. Безручёнок, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет*

Актуальность изучения *Staphylococcus aureus* обусловлена тем, что на протяжении долгих лет сформировались новые штаммы, которые обладают широким спектром устойчивости к лекарственным препаратам, а также способны образовывать биопленки на биотических и абиотических поверхностях, что усложняет процесс борьбы с инфекционными заболеваниями, вызываемыми *Staphylococcus aureus* [2, 4].

Биопленка – это сообщество микроорганизмов, прикрепленных к поверхности или друг к другу, позволяющая приобретать устойчивость к антимикробным агентам, стрессовым факторам, имеют измененный фенотип, проявляющийся другими параметрами роста и экспрессии специфичных генов. Формирование биопленок является распространенным явлением и характерно для естественных и антропогенных условий обитания [1, 3].

Цель данной работы – определение степени влияния неперидических экологических факторов на образование биопленок у *Staphylococcus aureus*.

Основные задачи исследования:

1. Подобрать состав питательной среды для формирования биопленок у *Staphylococcus aureus*;
2. Исследовать влияние растительных алкалоидов на формирование биопленок *Staphylococcus aureus*;
3. Выявить влияние химических веществ на процесс образования биопленок у *Staphylococcus aureus*.

В данной работе была произведена визуальная оценка образования биопленок у двух штаммов *Staphylococcus aureus* и проанализировано воздействие на них неперидических экологических факторов.

Материалы и методы исследований. *Бактериальные штаммы.* В исследование включены два штамма стафилококков: лабораторный штамм *S.aureus* 1566 и лабораторный штамм *S.aureus* 1567, полученные из коллекции штаммов микробиологической лаборатории. Культивирование штаммов *S.aureus* проводили в Маннитно-солевом агаре (МСА) и среде Мюллера-Хинтона (МХ), при температуре 37 °С и времени экспозиции 8, 12, 24 и 48 ч.

Для оценки влияния неперидических экологических факторов на образование биопленок штаммами *S.aureus* использовали 96%-ный этанол, глюкозу кристаллическую растворенную, глюкозу в дисках, 1М раствор NaCl, растительные алкалоиды. Выбранные нами концентрации стрессовых факторов не вызвали значительного снижения роста или гибели планктонной культуры. Повторность опыта была трехкратной.

Определение биопленкообразующей способности. Для оценки интенсивности биопленкообразования использовали метод окрашивания биопленок. Метод был основан на окраске фиксированных в чашках Петри биопленок кристаллическим фиолетовым.

Формирование биопленки идентифицировали методом инкубации с кристаллическим фиолетовым (с модификациями). Резким встряхиванием удаляли жидкое содержимое чашек Петри и добавляли 125 мкл 0,1 %-ного раствора генциан фиолетового. Инкубировали биопленки с красителем в течение 20 минут при комнатной температуре. Для удаления красителя чашки промывали дистиллированной водой и оставляли для просушивания на фильтровальной бумаге. В качестве растворителя использовали 150 мкл диметилсульфоксида (ДМСО). Раствор с ДМСО

отбирали в объеме 125 мкл, помещали в чистые кюветы и измеряли оптическую плотность при длине волны 490 нм (OD_{490}) на фотоколориметре КФК-2.

Определение влияния химических веществ на образование биопленки. Определение эффективности влияния химических веществ на биопленкообразование определяли путем окрашивания фиксированных в чашках Петри биопленок кристаллическим фиолетовым. Формирование биопленки идентифицировали методом инкубации с кристаллическим фиолетовым (с модификациями), согласно методу определения биопленкообразующей способности бактерий. Эффективность образования биопленки определяли путем сравнения оптической плотности штаммов *S. aureus*, на которые оказывалось влияние химических веществ, и штаммов *S. aureus*, которые не подвергались воздействию химических веществ.

Электронная микроскопия. Для определения интенсивности образования микробных биопленок *S. aureus* использовали суточные культуры, выращенные на агаре Мюллера-Хинтона. Посевы инкубировали при температуре 37 °С в течение 24 часов, после чего бульонную культуру осторожно удаляли и вносили в чашки Петри 1 мл 0,1 % водного раствора кристаллического фиолетового для окрашивания сформированных биопленок. Окрашивание проводили при комнатной температуре в течение 30 минут. Далее, полностью удалив из пробирок раствор кристаллического фиолетового, проводили экстракцию красителя из биопленки в 1 мл 96 % этанола в течение 1 часа при комнатной температуре. Удаляли остатки спирта и проводили изучение.

Результаты исследований.

Особенности формирования биопленок штаммами S. Aureus на различных питательных средах.

Результаты определения биопленкообразования с помощью измерения оптической плотности показали, что образование биопленок происходит лучше на среде МХ (Мюллера-Хинтона) в сравнении со средой МСА. Причем наблюдается образование экзополисахаридного (ЭПС) матрикса после 48 ч культивирования. Также следует отметить, что образование биопленки штаммом *S. aureus* 1566 происходит значительно интенсивнее по сравнению со штаммом *S. aureus* 1567 на среде МХ, так как на среде МСА наблюдали очень слабо выраженную интенсивность образования биопленки (рисунок 1).

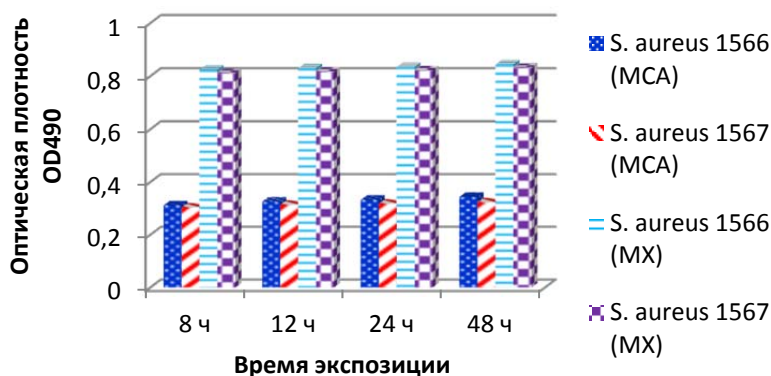


Рисунок 1. – Динамика образования биопленки лабораторным штаммом *S.aureus*1566и *S.aureus*1567 на средах МСА и МХ соответственно (контроль)

Формирование биопленок при действии неперiodических экологических факторов.

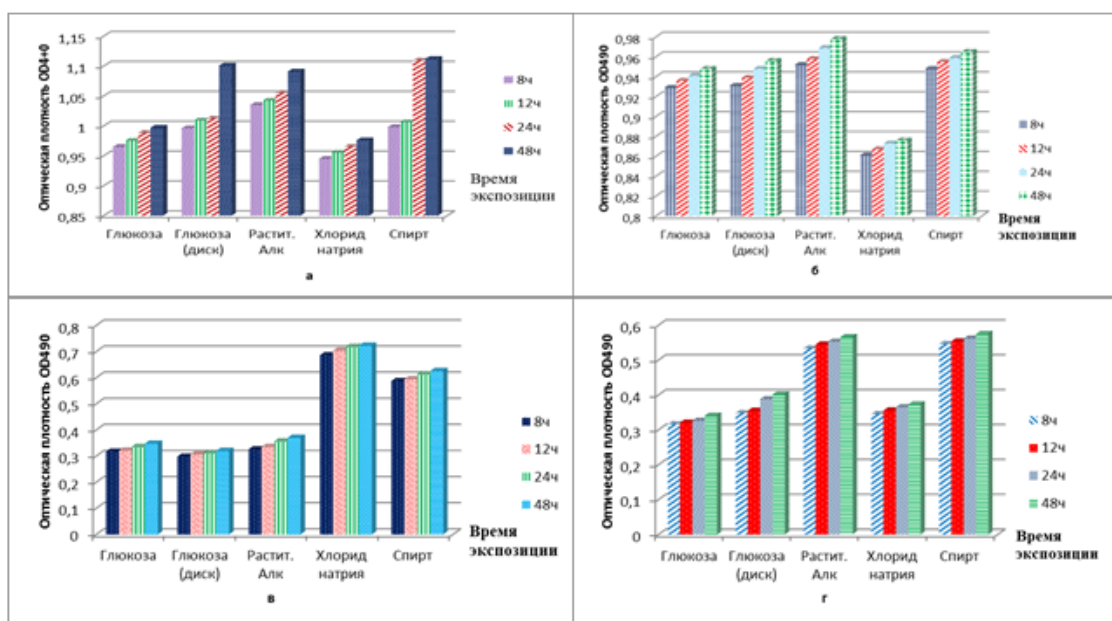


Рисунок 2. – Динамика образования биопленки при действии непереродических экологических факторов (а, б – *S. aureus*1566 и *S. aureus*1567 на среде МХ соответственно; в, г – *S. aureus* 1566 и *S. aureus*1567 на среде МСА соответственно)

Действие непереродических экологических факторов усиливает образование биопленки у двух штаммов культивируемых на среде МХ. На среде МСА наблюдали повышение интенсивности при добавлении в питательную среду хлорида натрия и спирта в случае штамма *S. aureus* 1566, а в варианте со штаммом *S. aureus* 1567 наблюдали интенсивное биопленкообразование при добавлении растительных алкалоидов и спирта (рисунок 2).

Таким образом, нами установлено, что уровень формирования биопленки выше при культивировании *S. aureus* на среде Мюллера-Хинтона. Увеличение образования биопленки происходит с увеличением времени экспозиции, особенно при добавлении в среду стресс-факторов, на которые оба штамма не отвечали, а наоборот увеличивали уровень образования биопленки. При культивировании *S. aureus* 1566 и *S. aureus* 1567 на Маннитно-солевом агаре был отмечен ответ на глюкозу и растительные алкалоиды – уровень образования биопленок снижался у штамма *S. aureus* 1566, у штамма *S. aureus* 1567 был отмечен ответ на хлорид натрия и на глюкозу. Остальные факторы вызывали интенсивность биопленкообразования одинаково у двух штаммов. Следовательно, биопленка устойчива к действию непереродических экологических факторов, в частности на среде Мюллера-Хинтона.

Список использованных источников

1. Camargo, G.M. Biofilm formation on catheters used after cesarean section as observed by scanning electron microscopy / G.M. Camargo [et al.] // Int. J. Gynecol. Obstet. – 2005. – Vol. 90, No. 2. – P. 148–149.
2. Chen, L. The role of bacterial biofilm in persistent infections and control strategies / L. Chen, Y. M. Wen // Int. J. Oral. Sci. – 2011. – Vol. 3, No. 2. – P. 66–73.
3. Dongari-Bagtzoglou, A. Pathogenesis of mucosal biofilm infections: challenges and progress / A. Dongari-Bagtzoglou // Expert. Rev. Anti. Infect. Ther. – 2008. – Vol. 6, No. 2. – P. 201–208.
4. Корниенко, М.А. Способность стафилококков различных видов к образованию биопленок и их воздействие на клетки человека / М.А. Корниенко [и др.] // Молекулярная генетика, микробиология и вирусология. – 2016. – № 1. – С. 18–25.

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА–СЫРЬЯ*Е.Л. Карсюк, 4 курс**Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Введение. Молоко и молочные продукты обладают рядом ценных питательных свойств. Важнейшая роль в питании человека заключается в обеспечении организма полноценным белком, кальцием, витаминами. Выполняя важную роль в формировании, укреплении и поддержании здоровья, молоко и молочные продукты относятся к категории рекомендуемых и наиболее часто употребляемых населением продуктов [1, с.14, 5].

Вся молочная продукция должна проходить контроль на соответствие установленным стандартам, нормативным документам и санитарным правилам. Это обеспечивает безопасность для жизни и здоровья людей и предотвращение экономического ущерба, который наносится производством некачественной продукции [2, с.54, 4].

Проблема качества молока и молочных продуктов актуальна для нашей республики, так как в структуре агропромышленного комплекса Республики Беларусь производство и переработка молока традиционно занимают ведущие позиции.

Цель работы: контроль качества молока-сырья, поставляемого предприятием ОАО «Грицевичи».

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть исследований проводили в условиях ОАО «Грицевичи», на территории которого находятся 5 молочно-товарных ферм – Орешница, Грицевичи, Дрбовщина, Мервины. Объектом исследования явились образцы сырого коровьего молока, в которых проводили органолептическую оценку молока, определяли: механическую загрязненность с помощью фильтров, плотность ареометрическим методом, жирность кислотным методом, кислотность молока методом титрования и наличие соматических клеток с помощью вискозиметрического анализатора молока «Соматос-М».

Показатели качества молока определяли в соответствии с:

- ГОСТ 8218–98 «Молоко. Метод определения чистоты».
- ГОСТ 5867–90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».
- ГОСТ 3624–92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».
- ГОСТ 3625–84 «Молоко и молочные продукты. Методы определения плотности».
- ГОСТ 54077–2010 «Молоко. Методы определения соматических клеток».
- ГОСТ 282883–2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки вкуса и запаха».

Результаты исследований. Сельскохозяйственная организация проводит испытания производимого молока сырого по показателям, регламентируемым СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» [3, с. 4].

Отбор и подготовку проб молока для исследования проводили в соответствии с требованиями ГОСТ 13928–84, ГОСТ 26809–86, СТБ 1036–97.

Органолептические показатели молока-сырья представлены в таблице 1.

Таблица 1. – Органолептические показатели молока-сырья, поставляемым с ОАО «Грицевичи»

Показатель	Молочно-товарная ферма			
	Орешница	Грицевичи	Драбовщина	Мервины
Органолептические показатели:	однородная не тягучая жидкость, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира свойственный для молока, без посторонних запахов белый			
- консистенция				
- вкус				
- цвет				

По данным таблицы 1 видно, что органолептические показатели соответствуют СТБ 1598–2006, согласно которого сырое молоко всех сортов должно обладать чистым, свойственным молоку коровьему запахом и вкусом, без посторонних привкуса и запаха. Цвет молока всех сортов должен быть белым или белым со слегка желтоватым или кремовым оттенком. По консистенции молоко, предназначенное для реализации должно представлять однородную жидкость без осадка, сгустков, хлопьев белка, включений подмороженного молока, вытопленного или подвзбитого жира.

Результаты физико-химических показателей образцов молока-сырья поставляемые с ОАО «Грицевичи» за 2020 год представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Физико-химические показатели молока-сырья, поставляемого с ОАО «Грицевичи»

Показатель	Нормы по ГОСТ	Молочно-товарная ферма			
		Орешница	Орешница	Орешница	Орешница
Плотность, кг/м ³	не менее 1027,0	1028,0	1029,0	1028,0	1028,0
Массовая доля жира, %	3,6	3,7	3,6	3,6	3,8
Кислотность, °Т	не более 21	18	18	18	18
Соматические клетки, тыс/см ³	не более 500	280	283	278	280
Механическая чистота	не ниже 2 группы	1	1	1	1

Анализируя данные таблицы 2 видно, что плотность молока всех образцов находится в пределах 1028,0-1029,0 кг/м³, массовая доля жира колеблется от 3,6–3,8 %. Кислотность является важнейшим показателем свежести молока. Максимальное её значение не должно превышать 21 °Т. При хранении молока его кислотность повышается за счет накопления молочной кислоты, образующейся из лактозы в результате воздействия на нее молочнокислых микроорганизмов. Молоко, имеющее повышенную кислотность, под воздействием высоких температур свертывается, что вызывает затруднения в его обработке и потери жира при сепарировании.

Кислотность исследуемых образцов составила 18 °Т, это означает что поставщиком соблюдены все санитарно-гигиенические условия хранения молока. Число соматических клеток составило 278–280 тыс./см³ при нормальном содержании 100–500 клеток на 1 см³. Результаты механической очистки показали, что на фильтрах отсутствуют частицы механических примесей, все исследуемые образцы молока соответствуют 1-ой группы чистоты.

Обобщив результаты, установлено что физико-химические показатели данных образцов соответствуют показателям молока-сырья высшего сорта, согласно СТБ 1598–2006.

Заключение. В результате проведенных исследований изучен контроль качества молока-сырья, поставляемого предприятием ОАО «Грицевичи». Установлено, что поставляемое молоко-сырье полностью соответствует требованиям СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках» и подлежит дальнейшей его технологической обработки.

Список использованных источников

1. Бацукова, Н. Л. Гигиеническая экспертиза молока и молочных продуктов : учеб.-метод. пособие / Н. Л. Бацукова, И. П. Щербинская. – Минск : БГМУ, 2007. – С. 32.
2. Богатова, О.В., Догарева, Н.Г. Химия и физика молока : Учебное пособие.-Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004.-137 с.
3. Государственный стандарт Республики Беларусь СТБ 1598–2006 «Молоко коровье. Требования при закупках». – Введ. 31.01.2006 с изменением №3, утв. в мае 2015; взамен ГОСТ 13264–88. – 17 с.
4. Показатели качества молока в зависимости от его сортовой принадлежности / Е.А. Паутова, [и др.] // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы X междунар. молодежной науч.–практ. конф., УО ”Полесский государственный университет“, г. Пинск, 5 апреля 2019 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2019. – Ч. 3. – С. 82–84.
5. Уровень содержания соматических клеток как показатель качества молока / Е.А. Паутова, [и др.] // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы X междунар. молодежной науч.–практ. конф., УО ”Полесский государственный университет“, г. Пинск, 5 апреля 2019 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2019. – Ч. 3. – С. 80–82.

УДК 581.1:606

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА СУБСТРАТА И АКВАПОНИКИ НА ПРИЖИВАЕМОСТЬ И КОРНЕОБРАЗОВАНИЕ АДАПТИРУЕМЫХ *EX VITRO* ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

А.Г. Ковалевич, 3 курс

*Научный руководитель – Н.В. Водчиц, заведующий отраслевой лабораторией
"ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве"*

Полесский государственный университет

Ягодные культуры представляют особый интерес для фармацевтики, сельского хозяйства, пищевой промышленности и др. в связи с широким набором и высоким содержанием биологически активных соединений [6, с. 56].

Жимолость – одна из самых уникальных культур, основным достоинством которой являются раннее созревание ягод, а также высокое содержание витаминов, сахаров, кислот [5, с. 56].

Ежевика – ценный продукт питания, как в свежем, так и в переработанном виде; по биохимическому составу ягоды ежевики близки к малине, а по содержанию биофлавоноидов и пектина даже превосходят их [4, с. 47].

Для разведения культур стало возможно использовать клональное микроразмножение – массовое неполового размножения *in vitro*, при котором возникшие формы генетически идентичны исходному экземпляру, не инфицированы, а также направлены на высокую приживаемость на ранних стадиях развития и максимальный выход продукта [7, с. 3].

Данный биотехнологический метод состоит из ряда этапов, имеющих свою специфику: отбор подходящих эксплантов, их стерилизация и перенос на питательную среду; собственно микроразмножение; укоренение побегов с последующей адаптацией их к почвенным условиям; выращивание в условиях теплицы и подготовка их к посадке в поле [7, с. 22].

Адаптация к условиям *ex vitro* является заключительным этапом микрклонального размножения, существенно влияющим на экономическую эффективность данного процесса.

За период культивирования в условиях *in vitro* растения приобретают некоторые особенности, связанные с условиями выращивания. Высокая, почти 100 %-ная влажность воздуха в культивационных сосудах способствует снижению контроля самими растениями-регенерантами процесса транспирации, т. к. у растений нарушена деятельность устьичного аппарата, формирующиеся листовые пластинки лишены кутикулярного воска, защищающего от потери влаги. Доступность питательных веществ и гетеротрофный способ питания способствует низкой фотосинтетической активности растений и формированию корневой системы с незначительным количеством корне-

вых волосков с невысокой всасывающей способностью, что вызывает гибель регенерантов на этапе адаптации [3, с.30].

Цель работы: провести поиск, сбор и обработку данных из печатных источников и интернет-ресурсов об особенностях адаптации растений-регенерантов *ex vitro* к нестерильным условиям на разных субстратах, а также с применением аквапонной установки для повышения выживаемости пробирочных растений и увеличения выхода посадочного материала.

Успешность адаптации растений к нестерильным условиям зависит от многих факторов: вида растения, его биологических требований и физиологического состояния; состава, плотности и влажности субстрата; относительной влажности воздуха, интенсивности освещения и др. Для того, чтобы обеспечить высокий уровень приживаемости и интенсивный рост микроклонов в нестерильных условиях, субстрат должен характеризоваться хорошей водо- и воздухопроницаемостью, в то же время он должен иметь высокую водоудерживающую и поглотительную способность, которые, наряду с оптимальными физическими свойствами, создают благоприятные условия для приживаемости растений [3, с. 30].

Исследованиями многих авторов показана эффективность использования для адаптации ягодных растений к условиям *ex vitro* субстратов, основными компонентами которых являются торф, перлит, песок в разных соотношениях [8, с. 44]. Торф применяется как стандартный субстрат при высадке в грунт при микроклональном размножении. Песок необходим для обеспечения влаго- и воздухопроницаемости; хорошо удерживает тепло. Перлит также поддерживает нужный уровень влаги в почве, так как впитывает лишнюю воду, к тому же препятствует её слеживанию [7, с. 27].

Однако прямой перенос регенерантов в твердые субстраты может привести к потере материала, поскольку корни, сформировавшиеся в условиях *in vitro*, отличаются ломкостью и чувствительны к механическим повреждениям. Использование аквапонных систем не только позволяет решить эту проблему, но и контролировать поступление необходимых питательных веществ и постепенное снижение относительной влажности [8, с. 47].

Аквапоника – высокотехнологичный способ ведения сельского хозяйства, сочетающий аквакультуру и гидропонику. Суть её заключается в создании единой системы, каждый элемент которой пребывает в симбиотической связи с другими. Так, в системе взаимодействуют три группы представителей флоры и фауны: собственно выращиваемые растения, бактерии и пресноводные рыбы или креветки [1].

Технология аквапоники полагает, что растения выращиваются в замкнутых системах на обогащенной питательными веществами воде. Метод позволяет исключить химические растворы из технологии выращивания растений, вода же, обогащаясь продуктами жизнедеятельности рыб, живущих в резервуаре, поступает для полива растений. Растения, потребляя продукты жизнедеятельности дают возможность создать устойчивую экосистему, позволяющую хорошо развиваться как рыбам, так и растениям. В данном симбиозе отходы жизнедеятельности рыб снабжают растения пищей, а растения являются естественным фильтром для водной среды [2].

Для получения растений с хорошо развитой корневой системой авторы рекомендуют двух стадийный прием адаптации растений-регенерантов к условиям выращивания *ex vitro* с использованием аквапонной установки [8, с. 48].

Выводы. Для адаптации растений-регенерантов ягодных культур лучше использовать смеси различных составов, включающие торф, перлит и песок.

Для укрепления корневой системы и дальнейшего роста важным составляющим любого субстрата является торф.

На последнем этапе клонального микроразмножения эффективна аэропонная технология, которая обеспечивает 100%-ю приживаемость растений, интенсивный рост и значительное увеличение вегетативной биомассы растений.

Список использованных источников

1. Аквапоника – инновационный способ ведения сельскохозяйственных работ [Электронный ресурс] – Режим доступа: Аквапоника – инновационный способ ведения сельскохозяйственных работ (agrodrom.com). – Дата доступа: 19.03.2021.

2. Гидропоника и аквапоника – как современные методы выращивания растений и рыбы [Электронный ресурс] – Режим доступа: Гидропоника и аквапоника – как современные методы выращивания растений и рыбы (arktikfish.com). – Дата доступа: 19.03.2021.

3. Иванова-Ханина, Л. В. Адаптация растений-регенерантов ежевики к условиям *ex vitro* / Л. В. Иванова-Ханина // Учен. записки Крым. федер. ун-та имени В. И. Вернадского. Сер. Биол. и Хим. – 2019. – № 1. – С. 30–39.

4. Макаров, С. С. Влияние регуляторов роста при клональном микроразмножении ежевики / С. С. Макаров, И. Б. Кузнецова // Лесохоз. информ. : электрон. сетевой журн. – 2017. – С. 47–51.

5. Макарова, Н. В. Исследование антиоксидантных свойств жимолости / Н. В. Макарова, А. Н. Дмитриева // – Самар. гос. тех. ун-т. Сер. Пищ. пром. – 2012. – С. 56–58.

6. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами : сб. ст. / Федер. науч. центр им. И. В. Мичурина ; М. Ю. Акимов, В. Н. Макаров, Е. В. Жбанова. – Тамбов : Достиж. науки и техники АПК. 2019. – С. 56–60.

7. Тимофеева, О. А. Клональное микроразмножение растений : учеб.-метод. пособие / О. А. Тимофеева, Ю. Ю. Невмержицкая. – Казань: Казанский ун-т, 2012. – 56 с.

8. Эрст, А. А. Адаптация регенерантов к условиям *ex vitro Rhododendron hybridum* / А. А. [и др.] // Науч. Вестн. Белгор. гос. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2012. – № 9. – С. 44–48.

УДК 579.61

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИСЕПТИЧЕСКИХ РАСТВОРОВ, ПРИГОТОВЛЕННЫХ В УСЛОВИЯХ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

А.С. Ковш, 3 курс

*Научный руководитель – Н.В. Водчиц, заведующий отраслевой лабораторией
"ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве"*

Полесский государственный университет

Введение. Известно, что в передаче возбудителей существенную роль играет кожа рук.

Все микроорганизмы, обнаруживаемые на коже, делят на 2 категории: транзитную и резидентную микрофлору [1, с. 66]. Микроорганизмы резидентной (постоянной) флоры располагаются под поверхностными клетками рогового слоя эпителия – это нормальная микрофлора человека [2, с. 163]. Транзитная микрофлора представлена микроорганизмами, колонизирующими поверхностные слои кожи, и имеет наибольшее эпидемиологическое значение [1, с. 66].

В настоящее время во всем мире предпринимаются беспрецедентные меры для борьбы с пандемией COVID-19. Входные ворота возбудителя – эпителий верхних дыхательных путей и эпителиоциты желудка и кишечника. Поскольку оболочка вируса состоит из липидов, то её можно разрушить обработкой этанолом, органическими растворителями, мылом и другими дезинфицирующими средствами [5, с. 4].

Целью данной работы являлось оценить возможность применения антисептических растворов, приготовленных в условиях учебной лаборатории, для нейтрализации транзитной микрофлоры кожи.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились на базе микробиологической лаборатории биотехнологического факультета учреждения образования "Полесский государственный университет". Объектом исследования послужили три вида спиртовых антисептиков, приготовленных в условиях учебной лаборатории, состав которых отражён в таблице 1.

Взятие смывов с рук, обработанных антисептиками, проводилось согласно МУК 4.2.2942-11 о методах санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях [3, с. 7].

Визуализация и морфологическая характеристика выросших микроорганизмов проводилась на мясо-пептонном агаре (МПА), мясо-молочном агаре (ГРМ + мол.) [4, с. 16].

Таблица 1. – Состав антисептиков, приготовленных в условиях учебной лаборатории

Компоненты	Антисептик		
	№1	№2	№3
Этанол 96 %, мл	16,0	-	12,5
Настойка календулы, мл	-	7,7	-
Дистиллированная вода, мл	2,9	7,7	-
Глицерин 98 %, мл	0,3	4,6	7,5
Перекись водорода 3 %, мл	0,8	-	-
Эфирное масло чайного дерева, капли	-	2	3

Результаты и их обсуждение. Спиртосодержащие антисептики, согласно рекомендациям ВОЗ, наиболее надежны. Концентрация спиртов (этилового, изопропилового) в пределах от 60 до 80 % позволяет достичь максимальной эффективности. Кроме того, преимуществом антисептиков перед обычным 70 % спиртом является то, что они содержат специальные смягчающие компоненты, нейтрализующие сушащее действие спиртов [2, с. 164].

В ходе исследования в течении двух часов руками прикасались к различным поверхностям, в том числе к перилам лестниц университета, ручкам дверей, телефону и т.д. Далее их обработали антисептиком, и через некоторое время взяли смывы с ладонных поверхностей. Колонии бактерий подсчитывали через 2 суток (Таблица 2).

Таблица 2. – Сравнительная морфологическая характеристика образовавшихся колоний

Признак колонии	Антисептик №1		Антисептик №2		Антисептик №3		Контроль	
	МПА	ГРМ+мол.	МПА	ГРМ+мол.	МПА	ГРМ+мол.	МПА	ГРМ+мол.
Рост	Скудный	Скудный	Умеренный	Обильный	Умеренный	Скудный	Обильный	Обильный
Форма	Округлая	Округлая	Округлая	Округлая	Округлая	Округлая	Округлая	Округлая
Размер	Мелкие	Средние	Точечные	Точечные	Средние	Средние, крупные	Мелкие, средние	Средние, крупные
Цвет	Жёлтые	Белые, светло-жёлтые	Белые	Белые	Белые, светло-жёлтые	Белые, жёлтые, чёрные	Жёлтые, белые	Жёлтые, оранжевые

Из таблицы видно, что необработанные руки (контроль) были обильно обсеменены бактериями. На средах наблюдался обильный рост средних и крупных колоний белого, жёлтого и оранжевого цвета, что хорошо заметно на рисунке 1 (ж, з).

Наилучшим образом проявил себя антисептик №1 (рис. 1а, б), который в большей степени нейтрализовал транзиторную микрофлору. На средах наблюдался скудный рост мелких колоний микроорганизмов. Второе место по эффективности занял антисептик №2 (рис. 1в, г). В чашке Петри образовались умеренные точечные колонии. Наихудшую оценку микробной обсемененности получил антисептик №3, при применении которого отмечался рост крупных колоний желтого и черного цвета.

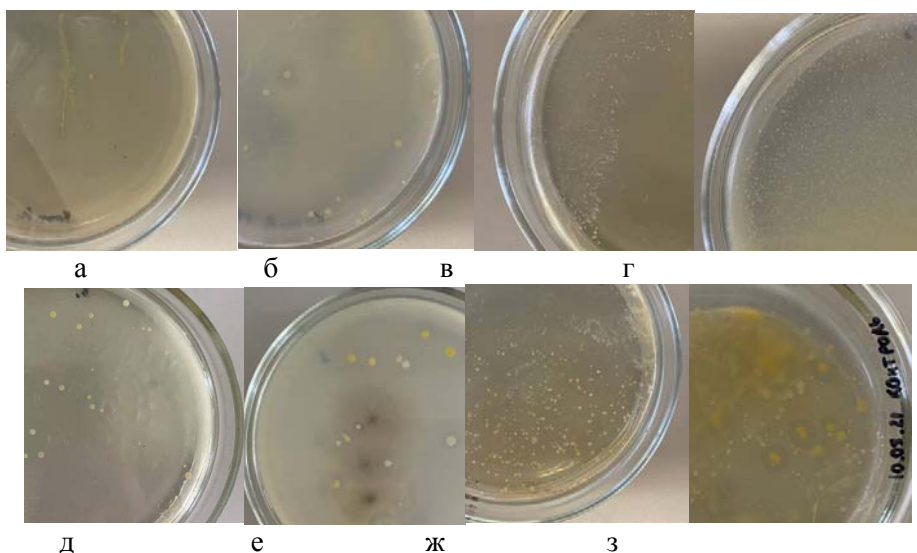


Рисунок – Образовавшиеся колонии

а – после антисептика №1 на МПА; б – после антисептика №1 на ГРМ + мол.; в – после антисептика №2 на МПА; г – после антисептика №2 на ГРМ + мол.; д – после антисептика №3 на МПА; е – после антисептика №3 на ГРМ + мол.; ж – контроль на МПА; з – контроль на ГРМ + мол.

Выводы. После обработки антисептиками наблюдалось видимое снижение роста колоний микроорганизмов. Самым эффективным оказался антисептик №1, помимо спирта он содержал перекись водорода.

Список использованных источников

1. Афиногенов, Г. Е. Современные подходы к гигиене рук медицинского персонала / Г. Е. Афиногенов, А. Г. Афиногенова // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2004. – Т. 6, № 4. – С. 66–67.
2. Сборник материалов республиканской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье и окружающая среда», посвященной 90-летию республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр гигиены» / М-во здравоохран. РБ. Науч.-практ. центр гигиены. ; гл. ред. С. И. Сычик. – Минск : РНМБ, 2017. – Т. 2. – 174 с.
3. Методы санитарно-бактериологических исследований объектов окружающей среды, воздуха и контроля стерильности в лечебных организациях: метод. указания / Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора.; сост. А. И. Верещагин. – М.: Изд-во Федерального центра гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2011. – 12 с.
4. Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов : метод. указания / Томский политех. ун-т. ; сост. А.П. Асташкина. – Томск : Изд-во Томского политех. ун-та, 2015. – 18 с.
5. Противовирусная, антиоксидантная и каталитическая активность микроэлементов в низкой степени окисления / Н. Я. Спивак [и др.] // Микроэлементы в медицине. – 2020. – Т.21, №3. – С. 3–23.

УДК 606:615

УСТОЙЧИВОСТЬ *ESCHERICHIA COLI*, ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ПРОБИОТИКА БИОФЛОР, К РАЗНЫМ ГРУППАМ АНТИБИОТИКАМ

Д.Н. Кожуховский, 3 курс
Научный руководитель – В.Т. Чещевик, к.б.н., доцент
Полесский государственный университет

Микроорганизмы окружают человека повсеместно. Каждая среда обитания наполнена разнообразными их видами. Отдельный интерес для человека представляют бактерии, в особенности

– патогенные. Благодаря своей физиологии они могут сопротивляться действию препаратов антибактериальной направленности, а также передавать гены устойчивости потомству, из-за чего в дальнейшем эффективность медицинских препаратов снижается.

Поиск эффективных антибиотиков является очень важным процессом, как и их разработка.

Антибиотики уменьшают разнообразие кишечной микрофлоры. Они снижают популяцию основных бактерий, живущих в кишечнике, что способствует разрастанию условно-патогенных, патогенных бактерий и грибов. Для восстановления биофлоры кишечника следует использовать такие препараты как Биофлор, Линекс, Энтерожермина, обеспечивающих восстановление нормальной микрофлоры кишечника и функций желудочно-кишечного тракта.

Целью работы было протестировать устойчивость *Escherichia coli* к двум типам антибиотиков, а также проверить совместимость с ними выбранного препарата. В качестве антибиотиков были взяты амоксициллин и доксициклин. Был использован метод последовательных разведений и чашечный метод. Применялись определенные концентрации, при амоксициллине и доксициклине. При соотношении 1:10 концентрация 0,03 г/мл, 1:100 – 0,003 г/мл, 1:1000 – 0,0003 г/мл. Для тестирования эффектов антибиотиков был взят медицинский препарат биофлор, в котором находятся живые кишечные палочки в концентрации 100 млн. КОЕ на 1 мл. Чашки поместили в термостат на 20-24 часа при температуре, оптимальной для роста тест-микроба (37 °С)[1, с. 168].

В результате проведенного исследования в контрольной чашке Петри выросло 345 колоний; амоксициллин: 0,03 г/мл – ничего не выросло, 0,003 г/мл – две большие колонии, 0,0003 г/мл – 240 колоний; доксициклин: ничего не выросло.

Следовательно, в случае амоксициллина при концентрации 0,0003 г/мл мы наблюдаем снижение колоний, по отношению к контролю, которое составило минус 105 колоний. В то же время в доксициклине на сто процентов погибли клетки.

Доксициклин – полусинтетический тетрациклин, бактериостатический антибиотик широкого спектра действия, проникая внутрь клетки, действует на внутриклеточно расположенных возбудителей. Доксициклин активен в отношении большинства возбудителей опасных инфекционных заболеваний. Механизм действия доксициклина основан на его способности ингибировать синтез белка, нарушая связь транспортной РНК и рибосомы. В результате бактерии и простейшие теряют способность размножаться и постепенно погибают [2].

Если рассматривать амоксициллин, то его механизм связан с повреждением клеточной мембраны бактерий, находящихся в стадии размножения. Амоксициллин специфически ингибирует компоненты клеточных мембран бактерий, в результате чего происходит их лизис и гибель[3].

В качестве источника *Escherichia coli* был использован препарат Биофлор. Биофлор является многофакторным лечебным средством, обладающим антагонистической активностью в отношении широкого спектра патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, тем самым, нормализующим микрофлору кишечника. Применяют в комплексной терапии: хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта; желудочно-кишечных расстройств, вызванных дисбалансом кишечной микрофлоры [4].

Использование доксициклина совместно с препаратом Биофлор, не будет давать эффективных результатов, так как антибиотиком полностью подавляется рост положительной микрофлоры, создаваемой пробиотиком.

Список использованных источников

1. Егоров, Н.С. Основы учения об антибиотиках / Н.С. Егоров. – Москва : МГУ; Наука, 2004. – 528 с.
2. Справочник лекарственных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.vidal.ru/drugs/doxycycline__13306. – Дата доступа: 29.03.2021.
3. Продукты и сервисы РЛС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rlsnet.ru/tn_index_id_45971. – Дата доступа: 29.03.2021.
4. 103.by [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apteka.103.by/bioflor-instruktsiya/>. – Дата доступа: 29.03.2021.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРА, ПРИГОТОВЛЕННОГО В УСЛОВИЯХ УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

М.В. Козел, 3 курс

*Научный руководитель – Н.В. Водчиц, заведующий отраслевой лабораторией
"ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве"*

Полесский государственный университет

Введение. Сыр является одним из ценных пищевых продуктов благодаря высокой калорийности, питательности, биолого-физиологической полноценности и разнообразию вкусовых свойств [10].

Сыростение возникло, как только человек научился доить домашних животных. В остатках молока, по окончании бактерицидной фазы, происходило свёртывание и ферментация составных частей молочнокислыми микроорганизмами. Образовавшийся сгусток сжимался и отделялся от сыворотки, таким образом, получали простейший сыр [3].

Соблюдение технологии получения молока и производства сыров может гарантировать выработку продукта, удовлетворяющего всем показателям, только в том случае, если они не будут массивно обсеменяться микрофлорой и бактериофагами после пастеризации. Окружающая среда и персонал являются главным источником загрязнения сыра из пастеризованного молока патогенной микрофлорой [3].

Целью данной работы являлся контроль качества сыра, приготовленного в условиях учебной лаборатории.

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в микробиологической лаборатории УО "Полесский государственный университет". Объектом исследования являлся адыгейский сыр, приготовленный из трёх видов молока (цельного козьего, цельного коровьего и пастеризованного коровьего "Брест – Литовск", 2,8 %). Предварительно качественные показатели молока определяли с помощью молочного ультразвукового анализатора "Ecomilk120" [9]. Органолептические свойства сыра оценивали с помощью ГОСТ 33630 - 2015 "Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей" [12]. Физико-химические свойства определяли, используя ГОСТ 3624-92 "Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности" [6]. Микробиологические показатели сверяли с ГОСТ 9225-84 "Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа (с изменениями № 1, 2, 3, 4)" [4]. Использовали питательную среду Кесслера. После посева материал инкубировали при температуре 37°C в течение суток.

Результаты и их обсуждение. Качество молока как сырья для производства сыра, а также качество продукта и его питательная ценность зависит от содержания в молоке его физико-химических показателей [10].

Результаты физико-химических показателей молока приведены в таблице 1. Нами были взяты средние значения из двух замеров каждого образца.

Таблица 1. – Результаты исследования молока с помощью ультразвукового анализатора "Ecomilk 120"

Показатели	Цельное коровье молоко	Цельное козье молоко	Пастеризованное коровье молоко "Брест – Литовск", 2,8 %
Массовая доля жира, %	4,44	3,22	2,86
Массовая доля СОМО, %	8,92	8,68	7,93
Плотность, кг/м ³	1030,05	1030,05	1027,3
Добавленная вода, %	0,00	0,00	6,13
Белок, %	3,45	3,35	3,06
pH	6,66	6,97	6,98
Температура, °С	17,30	10,00	9,65

Массовая доля жира для цельного коровьего молока должна составлять не менее 2,8 % [8], для цельного козьего – не менее 3,2 % [7]. Все пробы молока соответствовали данному стандарту.

Показатель сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) отражает натуральность и полноценность сырья. Для молока сорта Экстра СОМО должен составлять не менее 8,5 %. Однако согласно требованиям Таможенного союза, содержание СОМО не должно быть ниже 8,2 % [11]. Данный показатель пастеризованного коровьего молока ниже нормы.

Плотность молока определяется как отношение его массы к объёму. Она обеспечивается содержанием в молоке отдельных компонентов. Поскольку химический состав молока непостоянен, то и плотность его колеблется в довольно широких пределах – от 1027 до 1032 кг/м³ [2, 4]. Во всех образцах она была в норме.

Содержание белков в коровьем и козьем молоке должно составлять не менее 2,8 % [8, 7]. Показатель цельного козьего молока находился ниже нормы.

Для свежего молока рН находится в пределах 6,4–6,7 [10]. Из таблицы видно, что показатели кислотности цельного козьего и пастеризованного коровьего молока превышены.

У каждого сорта сыра свои органолептические показатели, но у всех недопустимо наличие посторонних запахов, налета, плесени. Нами проводилась оценка внешнего вида, вкуса и запаха, цвета и консистенции сыров. Результаты в баллах суммировали и определяли качество продукта (Таблица 2).

Таблица 2. – Органолептическая оценка сыра

Вид сыра	Сумма баллов
Из козьего цельного молока	60
Из коровьего цельного молока	68
Из пастеризованного молока	56

Сыр, приготовленный из козьего цельного молока, имел чистый, кисломолочный запах, в меру солёный, ярко выраженный вкус. Цвет: кремовый. Консистенция нежная, умеренно плотная, слегка ломкая.

Сыр, приготовленный из коровьего цельного молока, имел чистый, кисломолочный запах, в меру солёный, слабо выраженный вкус. Цвет: белый. Консистенция нежная, умеренно плотная, слегка ломкая.

Сыр, приготовленный из пастеризованного молока, имел чистый, кисломолочный запах, в меру солёный, слабо выраженный вкус. Цвет: белый, крошливая консистенция.

Сыры, имеющие общую оценку 87–100 баллов, относятся к высшему сорту, 75–86 – к первому, ниже 75 баллов – к нестандартному [12].

По результатам органолептической оценки сыры можем отнести к нестандартному сорту, поскольку все образцы набрали менее 75 баллов.

Ломкой, крошливой считают консистенцию сыра, ломтики которого разрушаются при перегибах под углом 90–100 °С. Основной причиной такой консистенции является высокая кислотность сырной массы во время обработки [3].

В результате тестирования сыра на кислотность были получены следующие данные, представленные в таблице 3.

Таблица 3. – Показатель измерения кислотности сыра

Физико-химический показатель	Сыр из цельного коровьего молока	Сыр из цельного козьего молока	Сыр из пастеризованного коровьего молока
Кислотность, °Т	16,0	16,0	21,0

Удовлетворительной является кислотность, не выходящая за диапазон 16-18 °Т[10]. Данный показатель у сыра, приготовленного из пастеризованного коровьего молока, превышен. Этим объясняется крошливая консистенция образца.

При проверке качества сыра микробиологические показатели имеют первостепенное значение. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) вызывают нежелательное для сыроделия брожение молочного сахара, а впоследствии вспучивание сыра [10].

В результате исследований ни в одном из трех видов сыра не было выявлено БГКП.

Выводы. Физико-химические показатели цельного коровьего молока соответствуют всем стандартам; массовая доля белка и кислотность цельного козьего молока не отвечают ГОСТу; не соответствует массовая доля СОМО и кислотность пастеризованного коровьего молока.

По результатам органолептической оценки сыры можем отнести к нестандартному сорту.

В ходе микробиологического анализа в сырах не было обнаружено БГКП.

Список использованных источников

1. Белова, Г. А. Технология сыра: справочник / Г.А. Белова[и др.]; под ред. Г.Г. Шилера. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 312 с.
2. Горбатова, К.К. Химия и физиология молока: учеб. / К.К. Горбатова. – Санкт-Петербург:Гиорд, 2004. – 288 с.
3. Гудков, А.В. Сыроделие: технологические, биологические и физико-химические аспекты / С.А. Гудкова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.:ДеЛиПринт, 2004. – 804 с.
4. Карпеня, М.М. Молочное дело : учеб.пособие / М.М. Карпеня, В.И. Шляхтунов, В.Н. Подрез. –Минск: ИВЦ Минфина, 2011. – 254 с.
5. Молоко и молочные продукты. Методы микробиологического анализа: ГОСТ 9225-84. – Взамен ГОСТ 9225-68 ;введ. СССР 01.01.1986. – М.: Министерство мясной и молочной промышленности СССР, 1986 – 20 с.
6. Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности: ГОСТ 3624-92. – Взамен ГОСТ 3624-67; введ. СССР 01.01.1994. – М.: Министерство мясной и молочной промышленности СССР, 1986 – 8с.
7. Молоко козье сырое. Технические условия : ГОСТ 32940–2014. – Введ. 01.01.2016. – Введ. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), 2016. – 8 с.
8. Молоко коровье сырое. Технические условия : ГОСТ 31449–2013. – Введ. 01.07.2014. – Введ. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), 2014. – 8 с.
9. Национальный правовой Интернет – портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ikf.com.ua/img/common/content/IE_Ecomilk_OPTIMA.pdf. – Дата доступа: 30.03.2021
10. Николаев, А.М. Технология мягких сыров / А. М. Николаев – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 210 с.
11. Обуховский, В. М., Здоровье коров и качество молока / В. М. Обуховский, О. В. Никитюк, И. С. Давыденко // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 2. – С. 2–6.
12. Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей : ГОСТ 33630–2015. – Введ. 01.07.2016. – Введ. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт), 2016. – 58 с.

УДК 636.085.55

КОНТРОЛЬ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОМ ОТНОШЕНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИКОРМОВ

Е.И. Корявый, 3 курс

Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель

Полесский государственный университет

Введение. Сегодня производство комбикормов имеет большой круг применения. Комбикорма применяются для откорма животных, для увеличения удоев молока, увеличения массы мясных пород животных [2, с 4.].

Качество комбикорма напрямую зависит от его состава. Качественные корма являются ключом к повышению продуктивности животных. Молочные продукты отечественного производ-

ства высоко ценятся за рубежом так как имеют высокое качество, соответственно повышение удоев молока является приоритетным направлением [4, с. 42].

В кормлении высокопродуктивных коров важная роль принадлежит незаменимым аминокислотам, таким как лизин, метионин и триптофан. Влияние протеина на продуктивность животного может достигать до 30 %. Очень важно уделять должное внимание качеству белковых кормовых добавок, именно поэтому исследования в этом направлении считаются актуальными.

В основном белки скармливают коровам в виде добавок к основному рациону. Основными белковыми кормами признаны бобовые растения такие как клевер и люцерна, а также жмыхи и шроты. Удовлетворение потребности животного в белке обеспечивает прирост продуктивности [1, с. 92, 5].

На производстве комбикормовой продукции особое внимание уделяется качеству исходного сырья, а также контролю конечного продукта. Сырье, используемое для производства комбикормов, включая премиксы и БВМД должно соответствовать требованиям техническим нормативно правовым актам, иметь сертификат качества и безопасности, ветеринарный сертификат, декларацию о соответствии, протоколы испытаний [6, с. 6].

Цель работы – оценка качества комбикормов, проводимых на ОАО "Клецкий комбикормовый завод".

Материал и методы исследований. Экспериментальные исследования проводились в условиях производственной лаборатории ОАО "Клецкий комбикормовый завод". В ходе исследований были отобраны и проанализированы пробы по 6 образцам на установление контроля качества по органолептическому и физико-химическому составу комбикормов, предназначенные для скармливания крупного рогатого скота:

1) для нетелей и молочных коров продуктивностью до 6000 кг молока в стойловый период (КК-60С);

2) молочных коров продуктивностью свыше 6000 кг молока в стойловый период (КК-61С);

3) молодняка КРС в период от 10 до 75 дней (КР-3).

Результаты исследований. Качество всех комбикормов-концентратов нормируется государственными стандартами. Каждая приготовленная партия продукции подвергается исследованию по установлению качественных показателей. Внешний вид, цвет и запах характеризуют свежесть комбикорма и зависят от качества сырья, из которого его изготовили. Не допускается затхлый, гнилостный, плесневой и другие посторонние запахи. Наличие у комбикорма этих запахов может обуславливаться использованием недоброкачественного сырья или отрицательными процессами, протекающими в комбикорме в результате неблагоприятных условий хранения. Если в комбикорм согласно рецепту, вводят вещества (антибиотики и т. д.), имеющие запахи, то и у комбикорма допускаются запахи, соответствующие этим веществам. Комбикорма для КРС оценивали по органолептическим характеристикам, представленным в таблице 1.

Таблица 1. – Органолептические показатели качества исследуемых комбикормов

Показатель	Комбикорма		
	КК-60С	КК-61С	КР-3
Органолептические показатели: - внешний вид - цвет - запах	Гранулы цилиндрической формы с матовой поверхностью без посторонних примесей и следов плесени; Цвет гранул коричневый; без посторонних запахов Запах не затхлый и соответствует входящим в рецепт компонентам.		

Обобщив результаты таблицы 1 необходимо отметить, что все исследуемые комбикорма по органолептическим характеристикам соответствуют требованиям ГОСТ 9268-2015 [3, с. 4].

В целях безопасности использования произведенных комбикормов в кормлении крупного рогатого скота были проведены исследования на их физико-химический состав и показатели безопасности.

Таблица 2. – Физико-химический состав комбикормов (n=6)

Результат	Показатель								
	Влажность, %	Сырой протеин, %	Сырая клетчатка, %	Сырой жир, %	Фосфор, %	Кальций, %	Металломагнитная примесь, мг/кг	Токсичность	Крошимость, %
КК-60С									
Факт, $M_{cp} \pm m$, %	12,8±0,03	14,15±0,01	4,9±0,04	2,8,4±0,02	0,58±0,01	0,76±0,01	26±0,45	норма	14,9±0,22
Норма	не более 14,5	16,0	7,0	2,5	0,80-0,90	0,60-0,80	30	не допускается	не более 22
КК-61С									
Факт, $M_{cp} \pm m$, %	12,81±0,02	18,17±0,01	5,01±0,04	3,32±0,02	0,69±0,01	0,76±0,01	24,01±0,45	норма	15,3±0,22
Норма	не более 14	20	6,0	5,0	0,85-1,0	0,60-0,85	30	не допускается	не более 22
КР-3									
Факт, $M_{cp} \pm m$, %	12±0,03	17,82±0,01	4,5±0,04	3,03±0,02	0,59±0,01	0,82±0,01	10±0,45	норма	15±0,22
Норма	не более 14	21	4,9	3,5	0,6	1,0	15	не допускается	не более 22

Анализируя результаты исследований установлено, что массовая доля влаги в комбикормах для КРС не должна превышать 14 %. Массовая доля металломагнитной примеси размером до 2 мм должна быть не более 15...30 мг на 1 кг комбикорма. Частицы размером более 2 мм и с острыми краями не допускаются. Выявлено максимальное значение контролируемых показателей в комбикорме КК-61С – металломагнитная примесь (24,01 мг/кг), сырой протеин (18,17%), влажность (12,81%), несмотря на это, все показатели соответствуют норме согласно ГОСТ 9268-2015.

Заключение. Таким образом, необходимо отметить, что продукция ОАО "Клецкий комбикормовый завод" соответствует регламентируемым показателям, что свидетельствует о стабильности показателей качества комбикормовой продукции, при соблюдении установленных условий хранения может оставаться полностью пригодной к скармливанию животным.

Список используемых источников

1. Использование высокобелковых кормов в кормлении молочного скота / О.И. Савенков [и др.] // Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси: материалы X междунар. молодежной науч.-практ. конф., УО "Полесский государственный университет", г. Пинск, 5 апреля 2019 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2019. – Ч. 3. – С. 92–94.
2. Комбикорма и кормовые добавки: Справ. Пособие / В. А. Шаршунов, Н. А. Попков, Ю. А. Пономаренко и др. – Мн.: «Экоперспектива», 2002.- 440с.
3. Комбикорма-концентраты для крупного рогатого скота. Технические условия: ГОСТ 9268-2015. – Введ. 01.01.2017. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 2015. – 19 с.

4. Натынчик, Т.М. Продуктивность бычков в возрасте 6–12 месяцев при включении в рацион белковых кормов, обработанных органическими кислотами / Т.М. Натынчик, В.Ф. Радчиков // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Сэрыя прыродазнаўчых навук : навучна-практычны журнал. - 2020. - № 1. - С. 41-47.

5. Радчиков В.Ф. Влияние скармливания молодняку крупного рогатого скота высокобелковых кормов с «защищенным» протеином / В.Ф. Радчиков, А.Н. Кот, Т.М. Натынчик // Перспективные аграрные и пищевые инновации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 6-7 июня 2019 г. Часть I / Под общ. ред. акад. РАН И.Ф. Горлова. – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2019. – С. 41–46.

6. Технология и оборудование для производства комбикормов в 2 ч. Ч.1. Технология комбикормов: пособие / В. А. Шаршунов, Л. В. Рукшан, Ю.А. Пономаренко, А. В. Червяков. – Минск: Ми-санта, 2014.- 978с.

УДК 665.52

АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

К.В. Кудина, 3 курс

Научный руководитель – С.Н. Лекунович, к.б.н.

Полесский государственный университет

В современных условиях все более актуальной становится проблема поиска и расширения спектра натуральных продуктов, используемых в различных сферах жизнедеятельности человека. Эфиромасличные растения, занимая достаточно скромное место среди всех возделываемых сельскохозяйственных растений, тем не менее, представляют большую ценность в связи с высокой востребованностью продуктов их переработки (эфирных масел и отдельных их компонентов, био-концентратов, восков, гидралатов и пр.) для парфюмерно-косметического, фармацевтического, ликероводочного, пищевого производства, в медицине, ветеринарии, в качестве специй в кулинарии. Основным и наиболее важным продуктом переработки сырья эфиромасличных растений, несомненно, являются эфирные масла. Компонентный состав многих эфирных масел, широко используемых и перспективных эфиромасличных растений, достаточно стабилен и хорошо изучен [1, с.23].

Эфирные масла обладают обширным спектром биологической активности, малотоксичны в рекомендуемых дозах, доступны для массового использования.

Свойства эфирных масел зависят от вида растений, используемой части, условий выращивания, а также способа их производства. Большая часть эфирных масел имеют схожие свойства, но при этом у каждого есть и свои особенные качества [2, с.5].

Цель работы – оценить антибактериальные свойства различных видов эфирных масел.

Материалом для исследования служили микроорганизмы воздуха. Высев микроорганизмов воздуха проводили методом пассивного оседания микроорганизмов на твердую питательную среду. Время экспозиции – 45 минут.

Результат снимали спустя 7 суток, анализируя количество и величину выросших колоний. Затем описывали морфологические признаки сформировавшихся колоний.

На основании морфологического разнообразия и количества выросших колоний делали вывод о качественном и количественном составе микробиоты воздуха. Рассчитывали количество микроорганизмов в 1 м^3 воздуха для изученного помещения по формуле:

$$M = \frac{aV_2S_1}{\pi d^2V}$$

где M – количество КОЕ в 1 м^3 воздуха;

a – количество колоний, сформировавшихся на чашке;

V_1 – объем воздуха (л), из которого осаждаются микроорганизмы на поверхности среды площадью S_1 (см^2) ($V_1 = 10$ л, $S_1 = 10$ см^2);

V_2 – объем воздуха, для которого производится расчет (л);

d – диаметр чашки Петри.

По истечению времени образцы подвергали воздействию эфирных масел: эвкалиптовое - образец №2, лавандовое - образец №1, мандариновое - образец №4, смесь эфирных масел (лавандного и эвкалиптового) - образец №3, контроль – образец №5.

Каждая чашка Петри заматывалась пищевой пленкой для предотвращения выхода паров наружу и их влияния на другие культуры. Затем все культуры помещались в термостат с температурой 37°C для культивирования. Через 2 недели проводили учет образовавшихся колоний в каждом образце и рассчитали их количество на 1 см².

По результатам исследований установлено, что в контрольном образце №5 выросло в среднем 1,4 колонии на 1 см². В образцах, обработанных маслом лаванды – 0,2 колонии/см², маслом эвкалипта – 0,12 колоний/см², смесью эвкалипта и лаванды – 0,25 колоний/см², маслом мандарина – 0,32 колоний/см². Данные представлены на рисунке 1

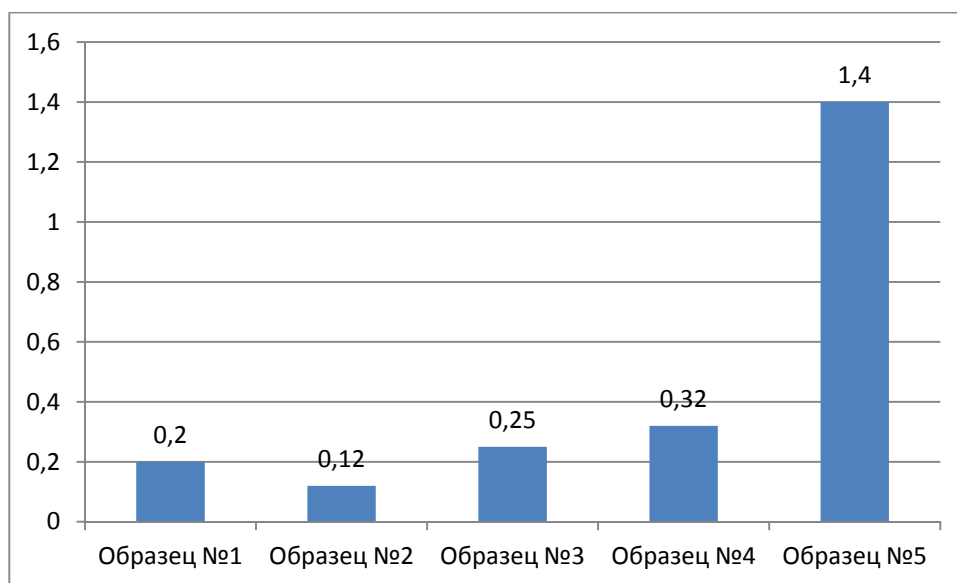


Рисунок – Количество выросших колоний на 1 см²

По отношению к контролю снижение бактериальной загрязненности образцов составило: для лаванды – 79,6%, для эвкалипта – 83,2%, смесь – 77%, для мандарина – 74%.

Таким образом, наиболее выраженный антимикробный эффект был отмечен у эфирного масла эвкалипта. При его применении число колоний на питательной среде, по сравнению с контрольной чашкой, было минимальным (уменьшение в 11,6 раза). Масло лаванды снизило их количество в 7 раз по сравнению с контролем. Смесь эфирных масел эвкалипта и лаванды снизила количество колоний в 5 раз по сравнению с контролем, а маслом мандарина снизилось в 4 раза по сравнению с контролем.

Основываясь на полученных результатах, в целях профилактики простудных заболеваний можно рекомендовать использовать пары эфирных масел эвкалипта и лаванды.

Список использованных источников

1. Бойко, Н.Н. Эфирные масла (целебные свойства растительных ароматов) / Н.Н. Бойко. – М.: Родная страна, 2015. – 3-е изд., испр. и доп. – 336 с.
2. Солдатченко, С.С. Ароматерапия. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами / С. С. Солдатченко, Г. Ф. Кащенко, А. В. Пидяев. Издание 2-е, исправленное и дополненное – Симферополь: Таврида, 2002. – 136 с.

А.М. Лавренова, студент

*Научный руководитель – А.В. Шапко, к.с/х.н., доцент кафедры биотехнологии
Полесский государственный университет*

Применение антибиотиков сегодня является глобальной проблемой человечества. Основной причиной того, что устойчивость к антибиотикам из неизбежной неприятности превратилась в глобальную проблему, является их частое использование [4, с. 8].

К сожалению, устойчивость к антибиотикам у бактерий – это неизбежный феномен, он возникает ровно потому, что, как любой живой организм, бактерия воспринимает антибиотик как что-то чужеродное, и задача микроорганизма – выжить.

Бактерии мутируют гораздо чаще клеток человека, поэтому они довольно быстро учатся защищаться от опасных препаратов.

Антибиотикорезистентность микроорганизмов обусловлена: длительностью курса проводимой терапии; нерациональным, без должных показаний, применением антибиотиков; применением препарата в малых дозах; краткосрочным курсом терапии; недоказанностью бактериальной инфекции.

Установлено, что скорость развития и степень выраженности антибиотикорезистентности зависят, как от вида антибиотика, так и от микроорганизмов. Поэтому перед применением нужно определить: вид возбудителя, чувствительность микроорганизмов к антибиотику, наличием переносимости [3, с. 32].

Необходима борьба с резистентностью микроорганизмов к антибиотикам, которая может быть направлена на создание новых антибактериальных препаратов. Кроме того уже разрабатываются более рациональные пути введения антибиотиков, для создания высокой их концентрации в организме больного [5, с. 55]. Наиболее перспективный и реальный метод, ограничивающий появление и накопление устойчивых бактерий в организме животных – это повышение эффективности их применения за счет использования комбинаций различных антимикробных препаратов. Бездумное применение антибиотиков создало реальную угрозу для человечества, поэтому необходимо изучать характер воздействия антибиотиков и находить решения, замены им, которые не будут не безопасными.

Цель исследования – изучение характера воздействия фармацевтических антибиотиков группы пенициллина, цефалоспоринов, аминогликозидов на микроорганизмы рода *Bacillus*, *Streptococcaceae*, *Pseudomonas*.

Задачами исследования являлись:

- 1) определить чувствительность бактерий к различным антибиотикам;
- 2) изучить задержку роста культуры в присутствии антибиотика, диффундирующего в среду.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследований взяли чистые культуры таких микроорганизмов, как *Pseudomonas putida*, *Streptococcus lactis*, *Bacillus subtilis*, выращенные на МПА.

Для определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам использовали метод диффузии в агар с использованием лунок, который является фармакопейным биологическим методом определения активности антибиотиков, основанном на способности молекул субстанций антибиотиков диффундировать в агаровых средах и образовывать зоны угнетения, в которых не развиваются используемые тест-микроорганизмы, чувствительные к испытываемому антибиотику [1, с. 62], [2, с. 4].

Результаты и выводы исследования. Как показали исследования, антибиотик группы биосинтетических пенициллинов, а именно бензилпенициллин в концентрации 10 мкг/мл оказывает бактерицидное действие, поэтому роста и развития *Pseudomonas putida* не наблюдалось. Такое отсутствие роста можно объяснить ингибированием синтеза клеточной стенки микроорганизмов. Появление устойчивости к пенициллину и его производным наблюдается у *Bacillus subtilis*, этому может способствовать образование пенициллиназы. Образовались мутно-белые, слизистые,

выпуклые колонии с расплывающимися краями. В случае *Streptococcus lactis* наблюдалось образование колоний с блеском белого цвета.

Антибиотик стрептомицин из группы аминогликозидов в концентрации 10 мкг/мл оказал бактерицидный эффект (предположительно это может происходить из-за повреждения цитоплазматической мембраны, вызывая гибель клетки) по отношению к *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas putida*. Стрептомицин оказался слабо активным в отношении *Streptococcus lactis*, поскольку наблюдались колонии белого цвета с блеском.

В отличие от бензилпенициллина стрептомицин проявляет антибиотическое действие на бактерии не только в фазе их логарифмического роста, но и в фазе покоя, а также стрептомицин поглощается клетками микробов в зависимости от его концентрации в среде: чем выше концентрация антибиотика в среде, тем больше его поглощается клеткой. Антимикробное действие этого препарата в основном состоит в том, что он тормозит синтез белка в клетке бактерий.

Цефалоспориновый антибиотик III поколения – цефотаксим – в концентрации 10 мкг/мл действует бактерицидно по отношению к *Pseudomonas putida*. Менее активен в отношении *Streptococcus lactis* (образовались колонии с блеском белого цвета) и *Bacillus subtilis* (образовались мутно-белые, слизистые, выпуклые колонии с расплывающимися краями).

Бактерицидная активность цефтриаксона в концентрации 10 мкг/мл подавила синтез клеточных мембран у *Pseudomonas putida* и *Bacillus subtilis*. Вследствие чего роста и развития микроорганизма не наблюдалось.

Цефтриаксон менее активен в отношении *Streptococcus lactis* (образовался налёт).

По результатам исследования можно сделать следующие выводы:

- 1) *Bacillus subtilis* наиболее чувствителен к стрептомицину и цефтриаксону, чувствительность к бензилпенициллину, цефотаксиму минимальна.
- 2) *Streptococcus lactis* мало чувствителен к стрептомицину, бензилпенициллину и более чувствителен к цефотаксиму и цефтриаксону.
- 3) *Pseudomonas putida* наиболее чувствителен к стрептомицину, бензилпенициллину, цефотаксиму и цефтриаксону.

В рамках нашего исследования установлено, что антибиотик группы аминогликозидов и определенных цефалоспоринов имеет более сильное воздействие к роду *Bacillus*, чем антибиотики группы биосинтетических пенициллинов и цефалоспоринов. Также эти антибиотики проявили одинаково подавляющее действие на микроорганизмы рода *Pseudomonas*. В свою очередь антибиотики двух групп оказали слабое воздействие на род *Streptococcaceae*. Это говорит об формировании резистентности к антибиотикам, что лишней раз доказывает об необходимости улучшения качества и безопасности антибиотиков.

Список литературных источников

1. Бибарсова, А.А. Изучение влияния современных препаратов антибиотиков на некоторые пробиотически штаммы и их ассоциативную культуру//Семенова Е.Ф., Жученко Е.В. – Пенза, 2015
2. Держинская, И. С. Методы выделения, исследования и определения антибиотической активности микроорганизмов, обладающих антагонистическими свойствами: Методические указания к практическим работам по дисциплине Антибиотики для студентов специальности 012400 «Микробиология» / АГТУ.– Астрахань, 2005. - 76 с.
3. Евглевский, Д.А. Оценка и биотехнологическая стратегия повышения эффективности анатоксинвакцин, антибиотиков и эубиотиков // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №2. – С.60
4. Евглевский, Д.А. Научно-биотехнологическая концепция совершенствования диагностической, иммуногенной и протективной эффективности бактериальных биопрепаратов // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 70.
5. Евглевский, Д.А. Современные тенденции и факторы повышения биоцидного и лечебного действия антибиотиков и лекарственных средств // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – №3. – С. 68.

**ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОКА БЕЛОРУССКОГО
ПРОИЗВОДСТВА***А.П. Липская, 3 курс**Научный руководитель – Е.М. Волкова, к. с/х н., доцент
Полесский государственный университет*

Введение. Среди большого количества продуктов животного и растительного происхождения наиболее ценными в пищевом и биологическом отношении, являются молоко и молочные продукты.

Молоко – это продукт нормальной физиологической секреции молочных желез сельскохозяйственных животных, полученный от одного или нескольких животных в период лактации при одном и более доении, без каких – либо добавлений к этому продукту или извлечений каких – либо веществ из него [1].

Отбор средней пробы молока является одним из важнейших условий правильного определения его качества. Проба молока, предназначенного для исследования, может быть отобрана в различных производственных условиях [1].

Сухое вещество молока – совокупность белков, жиров, углеводов, минеральных веществ и витаминов [1].

Целью данной работы явилось изучение и проверка качества молока на базе отраслевой лаборатории «Инновационных технологий в АПК» с помощью молочного ультразвукового анализатора «Ekomilk 120», исследование органолептических свойств молока.

Объекты исследования. Объектами исследования явилось домашнее коровье молоко, молоко марок белорусского производства – «Брест – Литовск, 2,8 %» и «Простоквашино, 1,5 %».

Методы исследования. Исследования проводились на базе отраслевой лаборатории «Инновационных технологий в АПК», на основе обзора данных видов молока белорусского производства марки «Брест – Литовск, 2,8 %», «Простоквашино, 1,5 %», а также домашнего коровьего молока. Основными критериями оценки исследования образцов молока являлись органолептические и физико – химические показатели. Отбор и подготовка проб молока для исследования проводился по ГОСТ 13928 – 84, ГОСТ 26809 – 86, СТБ 1036 – 97. Определение органолептических показателей проводили по ГОСТ 28283. Определение массовой доли белка – по ГОСТ 23327(для домашнего молока), ГОСТ 25179. Определение массовой доли жира – по ГОСТ 5867. Определение плотности – по ГОСТ 3625. Определение температуры замерзания – по ГОСТ 25101. Определение ингибирующих веществ – по ГОСТ 23454 [2].

Определение количества сухого вещества по формуле Фаррингтона [3].

Теоретический метод определения заключается в нахождении содержания сухого вещества в молоке по формуле Фаррингтона:

$$C=(4,9Ж+A)/4+0,5, \text{ где:}$$

4,9 – постоянный коэффициент;

С – содержание сухих веществ молока (включая жир), %;

Ж – содержание жира в молоке, %;

А – плотность молока в градусах лактоденсиметра;

0,5 – поправка на плотность.

Исследование жирности молока и его пищевой ценности исследовалось с помощью молочного ультразвукового анализатора «Ekomilk 120». Для оценки проб молока на органолептические свойства была собрана комиссия из 5 человек.

Результаты и их обсуждение. В ходе исследования данных проб молока получили следующие результаты, которые соответствуют средним значениям из двух замеров каждого образца молока (табл.1).

Таблица 1. – Физико – химические показатели молока

Физико–химические показатели	Показатели нормы	Проба № 1. Домашнее молоко	Проба № 2. «Простоквашино, 1,5 %»	Проба № 3. «Брест – Литовск, 2,8 %»
Массовая доля жира, %	Не мене 2.8	4.44	1.53	2.86
Массовая доля СОМО, %	Не менее 8.2	8.92	8.45	7.93
Плотность, кг/м ³ .	1027 и выше	1030.05	1030.45	1027.3
Добавленная вода, %	0.00	0.00	0.00	6.13
Белок, %	2.8 – 3.6	3.45	3.23	3.06
рН	6.4 – 6.7	6.66	6.96	6.98
Температура, °С	10 – 30	17.30	10.00	9.65

В ходе исследования данных образцов, было выявлено отклонение физико – химических показателей в образце марки белорусского производства «Брест – Литовск». Обнаружено добавление воды в процентном содержании, равном 6.13 %. Плотность составила 27.3 °С при температуре 9.65 °С. Было выявлено отклонение в норме массовой доли сухих обезжиренных веществ молока (СОМО), которое составило 7.93 % при норме не менее 8.2 %, количество сухого вещества составляет 10.83 % по формуле Фаррингтона, при норме не менее 11 %. Это может говорить о нарушении транспортировки, хранения и реализации продукции. В образце молока марки «Простоквашино» и домашнем коровьем молоке нарушений или каких – либо отклонений выявлено не было.

Критериями оценки органолептических свойств являются: внешний вид, цвет, вкус, запах, консистенция.

Исследование образцов молока на органолептические свойства представлено в виде таблицы 2.

Таблица 2. – Органолептические свойства молока

Критерий оценки	Образец №1. Домашнее молоко	Образец № 2. Молоко «Простоквашино, 1,5 %»	Образец № 3. Молоко «Брест – Литовск, 2,8 %»
Внешний вид	Без загрязнений и примесей	Без загрязнений и примесей	Без загрязнений и примесей
Цвет	Светло – кремовый, однородный	Белый, со слегка синеватым оттенком, однородный	Белый с желтоватым оттенком, однородный
Вкус	Чистый, сладковатый, сливочный, без посторонних привкусов	Чистый, приятный, без посторонних привкусов	Слабо сладковатый, без посторонних привкусов
Запах	Сливочный, без постороннего запаха	Молочный, без постороннего запаха	Молочный, без постороннего запаха
Консистенция	Однородная, без осадка, сгустков, хлопьев белка	Однородная, без осадка, сгустков, хлопьев белка	Однородная, без осадка, сгустков, хлопьев белка

По органолептическим показателям все образцы молока соответствуют ГОСТ 28283.

Выводы. Из трёх образцов молока, которые были исследованы, два соответствуют норме. Молоко марки «Брест – Литовск» имеет несущественные отклонения от нормы, что может говорить о нарушении транспортировки, хранения и реализации продукции.

Список использованных источников

1. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=f91300209/>. – Дата доступа: 30.03.2021.
2. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docviewer.yandex.by/view/592338600/>. – Дата доступа: 30.03.2021.

УДК 544.6

ПОЛУЧЕНИЕ КИСЛОТНОЙ ВОДЫ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Ю.В. Шумская, Ю.И. Липская, 5 курс
Научный руководитель – О.Н. Минюк, к.с.-х.н.
Полесский государственный университет

Целебные свойства кислотной воды были известны задолго до настоящего времени. Сейчас же известно, что кислотная вода, или анолит, – это жидкость, обладающая желтоватым оттенком, ароматом кислоты и слегка вязущим вкусом. Ее кислотность находится в пределах от 2,5 до 3,5 рН. Действует как антисептическое, антиаллергическое, подсушивающее, противозудное и противовоспалительное средство [1].

Для получения кислотной воды жидкость подвергают электролизу – окислительно-восстановительному процессу, протекающему при прохождении электрического тока через раствор либо расплав электролита [2, с. 2]. В результате образуется раствор с сильным положительным зарядом и сильноокислым кислотно-щелочным составом. В процессе электролиза качество обычной воды улучшается, она очищается от вредных химических компонентов и прочих бесполезных примесей. Во время электролиза в анодной зоне собираются кислородные и хлорные радикалы, а также перекись водорода. Именно эти элементы помогают уничтожению в организме человека микробов, грибков и вирусов. При встрече анолита с клеткой микроба происходит разрушение структуры последней, нарушение ее деятельности, что самым положительным образом влияет на здоровье.

Цель исследования: создание устройства для получения кислотной воды.

Задачи исследования:

1. Сконструировать и изучить принцип работы полученного устройства.
2. Получить методом электролиза кислотную воду.

Для сборки устройства использовали легкодоступные материалы. Прибор состоит из двух металлических электродов, помещенных в обычную стеклянную банку (рис.1).

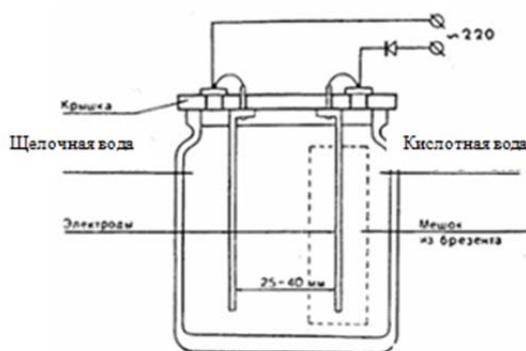


Рисунок 1. – Схема прибора для получения кислотной и щелочной воды

На положительном электроде выделяется кислотная вода, для ее сбора используется мешок из ткани. Критерием для выбора ткани можно считать прохождение через нее воздуха, для этих целей подходит брезент от противогазных сумок.

Длина электродов составляет 100 мм. В качестве электродов используется листовая нержавейка толщиной 0,8 – 1,0 мм. Электроды с помощью винтов и гаек крепятся на обычной капроновой крышке банки: катод подключен напрямую, анод – через диод. Так как капроновые крышки не отличаются механической прочностью, электроды укрепляются на крышке с помощью уплотняющей изолирующей прокладки (рис.2).

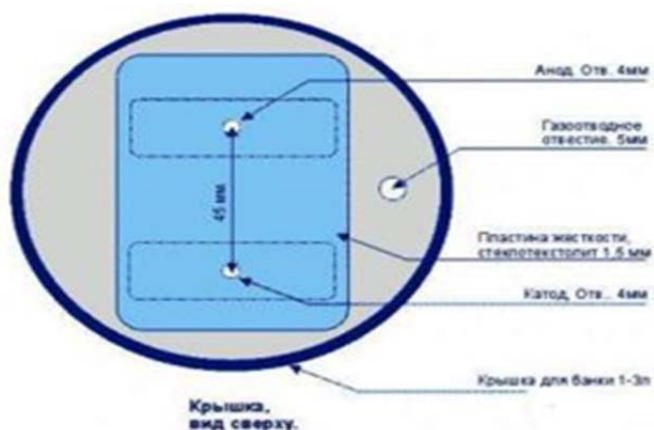


Рисунок 2. – Устройство крышки сверху

Сконструированный прибор представляет собой замкнутую цепь (рис.3).

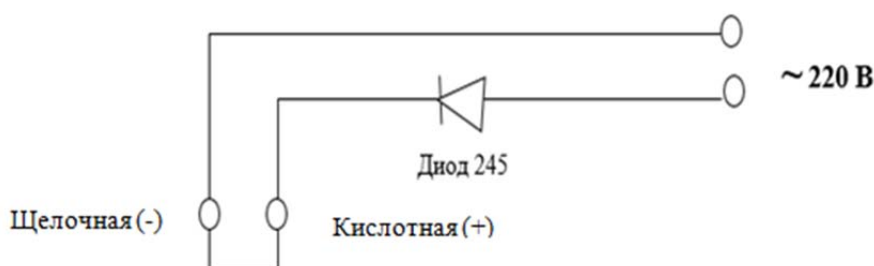


Рисунок 3. – Электрическая замкнутая цепь

Для получения кислотной и щелочной воды обычную водопроводную воду в объеме 350 мл налили на один уровень в стеклянную банку и в брезентовый стакан. В стеклянную банку поместили прямой электрод, а в брезентовый стакан – электрод, соединенный с диодом. Подключили прибор к электросети на 15 минут, после отключения измерили рН воды в двух емкостях. В результате в стеклянной банке получили щелочную воду (рН=10), а в брезентовом стакане – кислотную воду (рН=3).

В результате проведенного исследования сконструировали прибор для электролиза воды, с помощью которого можно получить кислотную воду. Получение кислотной воды характеризуется минимальной энергозатратой.

Список использованных источников

1. Мертвая вода: определение термина, свойства, применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fb-ru.turbopages.org/fb.ru/s/article/454399/chto-takoe-mertvaya-voda-opredelenie-termina-svoystva-primeneniye>. – Дата доступа: 13.03.2021.
2. Матулис В.Э, Электролиз водных растворов и расплавов солей / В.Э. Матулис, Т.А. Королевич. – М.: Минск, – 2014. – 8 с.

УДК 628.31

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ГОРОДА МИНСКА

Ю.И. Липская, 5 курс

Научный руководитель – С.Н. Лекунович, к.б.н.

Полесский государственный университет

Вода – наиважнейший источник жизни любого живого организма, а также необходимый фактор в различных отраслях человека. Однако с развитием промышленных производств, сельского хозяйства и ростом городов возникли проблемы связанные с загрязнением водоемов.

Основным источником антропогенного загрязнения водоемов являются сбросы сточных вод различного происхождения. Сточные воды предприятий могут содержать различные токсичные вещества, и вещества, не подлежащие разложению. Причиной эвтрофикации, а именно процесса насыщения водоемов биогенными элементами, вследствие чего происходит рост их биологической продуктивности, является попадание в водоемы органических веществ и соединений фосфора и азота. Все это нарушает биологическое равновесие водоемов и их способность к самоочищению [1].

Чтобы обезопасить человека и окружающую среду, проводится очистка сточных вод – комплекс мероприятий, позволяющих удалить из сточных вод загрязнения и патогенные микроорганизмы перед сбросом в водоемы.

На очистных сооружениях г. Минска применяется технология очистки сточных вод, включающая два основных блока:

1) механическая очистка – удаление из сточных вод отбросов, грубодисперсных примесей, песка и взвешенных (минеральных и органических) веществ. Этот блок состоит из приемной камеры, механизированных ступенчатых решеток, песколовков и первичных отстойников;

2) биологическая очистка – очистка сточных вод за счет жизнедеятельности активного ила при постоянном контакте с кислородом в нагнетаемом воздухе. В состав блока биологической очистки входят аэротенки и вторичные отстойники [2].

Цель работы – оценить эффективность очистки сточных вод г. Минска.

Определение концентраций загрязняющих соединений проводилось в соответствии с нормативами: содержание нефтепродуктов – ПНД Ф 14.1:2:4.128-98); СПАВ (анионные) – ПНД Ф 14.1:2:4.158-2000); химического потребления кислорода – ПНД Ф 14.1:2:4.190-03; содержания взвешенных веществ – МВИ. МН 4362-2012; биохимического потребления кислорода – СТБ 17.13.05-22-2011; хлоридов – СТБ 17.13.05-39-2015; сухого остатка (минерализация) – МВИ. МН 4218-2012; азота аммонийного – СТБ 17.13.05-09-2009/ISO 7150-1:1984; азота общего – МВИ. МН 4139-2011; фосфор общий – СТБ ИСО 6878-2005; железа общего – СТБ 17.13.05-45-2016; цинк – ПНД Ф 14.1:2:4.183-02.

Оценку эффективности очистки сточных вод г. Минска проводили по основным показателям за 2018-2020 гг. (таблица).

Таблица – Эффективность очистки сточных вод за период 2018-2020 гг.

№ п/п	Определяемые показатели	Среднее значение до очистки	Среднее значение после очистки	ПДК	Снижение, %
1	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	283,37	6,27	15,0	97,78
2	Взвешенные в-ва, мг/дм ³	374,43	17,67	20,0	95,28
3	Минерализация воды, мг/дм ³	660,73	558,63	1000,0	15,45
4	Нефтепродукты, мг/дм ³	1,99	0,12	0,23	93,96
5	ХПК Cr, мгО ₂ /дм ³	825,67	31,6	70,0	96,17
6	Аммоний-ион, мгN/дм ³	40,97	6,25	11,0	84,74
7	Азот общий, мг/дм ³	61,23	14,83	19,0	75,77
8	Фосфор общий, мг/дм ³	10,13	1,69	3,8	83,31
9	Хлорид-ион, мг/дм ³	100,33	91,43	350,0	8,87
10	СПАВ (анионоактивные), мг/дм ³	1,77	0,058	0,131	96,72
11	Железо общ., мг/дм ³	4,11	0,93	0,44	77,37
12	Цинк, мг/дм ³	0,297	0,055	0,117	81,48

Анализ полученных результатов, позволяет сделать вывод о том, что в настоящее время очистные сооружения Минской очистной станции позволяют достигать высокого эффекта очистки. Эффективность очистки по основным показателям составляет 75-97%, за исключением показателя

телей: минерализация воды, содержание хлорид-ионов, значения которых не превышают ПДК до очистки.

Таким образом, очистка сточных вод г. Минска, осуществляемая очистными станциями, проводится согласно нормативам. Ежегодно производственно-бытовая вода г. Минска проходит полный цикл очистки и выпускается в реку Свислочь с химическими элементами, находящимися в пределах допустимой концентрации.

Список использованных источников

1. Воронов, Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод: учебник / Ю.В. Воронов, С.В. Яковлев. – Москва: Изд-во Ассоциации строит. вузов, 2006. – 704 с.
2. Водоотведение – Минскводоканал. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minskvodokanal.by/about/activities/wastewater/#teh> – Дата доступа: 13.03.2021.

УДК 502.502.5

БИОРАЗЛАГАЕМЫЕ УПАКОВКИ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

А.С. Литвина, М.А. Дубовец, 2 курс

Научный руководитель – С.В. Тыновец, старший преподаватель

Полесский государственный университет

Одной из наиболее серьёзных экологических проблем, стоящих перед промышленно-развитыми странами, является загрязнение окружающей среды бытовыми и техногенными отходами, которые, в большинстве случаев, токсичны, химически активны, содержат канцерогенные и мутагенные компоненты. Размещение не переработанных опасных отходов на свалках и полигонах, захоронения в земле и морских глубинах не может быть надёжным способом нейтрализации их воздействия на окружающую среду [3].

По информации различных экологических служб, только в Европе ежегодно производится несколько миллионов тонн различной упаковки. Из них перерабатывается только 29% с получением различного вида продукции, а около 30% – направляется на сжигание.

В нашей стране принята и реализуется программа разработки государственных стандартов Республики Беларусь на основе международных и европейских стандартов в области установления требований к экологически безопасной, в том числе биоразлагаемой, упаковке и методам ее испытаний. В настоящее время ведутся работы по разработке 7 государственных стандартов, идентичных европейским. Область их применения – критерии и методология анализа долговечности упаковки, методы оценки технических характеристик системы ее повторного использования, требования и методы испытаний коробок из жесткой пластмассы для транспортировки продукции, бумажных мешков для сбора домашнего мусора, а также повторно переработанные пластмассы [2].

Полный переход на экологичную упаковку остановит накопление мусора на планете. Эко-упаковка не становится мусором. Она подлежит вторичной переработке или быстро разлагается в природе. Самой экологичной считается тара, сделанная из продуктов вторичной переработки. Например, из гофрокартона бумаги. Изготовление эко-упаковки не должно вредить окружающей среде. Рекомендуется использовать для производства возобновляемые ресурсы. Если в ходе производства в атмосферу выделяются опасные вещества, концентрация не должна превышать предельно допустимые нормы [2].

Оказавшись в природной среде, биоразлагаемая упаковка распадается за несколько месяцев. В ходе распада в атмосферу не выделяются вредные вещества, а почва не загрязняется. Бумага является биоразлагаемым материалом. Аналогичные свойства можно придать и пластику, если изменить состав исходного сырья и технологию производства (Табл.1) [1].

Применение.

Почти у каждого упаковочного решения есть экологически чистая альтернатива. Эко-упаковка может применяться для хранения, перевозки, доставки товаров. По прочности и другим свойствам она не уступает не разлагаемым аналогам.

Таблица 1. – Виды экологических упаковок и периоды их разложения

Название упаковки	Химический состав	Период разложения
Картон	Волокна древесины, целлюлоза белая или бурая	Период разложения от 3 до 6 месяцев
Биоразлагаемая упаковка	Целлюлоза (из древесины и хлопка), каучук, зерно, молоко. Биополимеры: целлюлоза, микробные полиэфиры, полигидроаконаты, поливиниловый спирт, поликапролактан, полилактозная кислота, полиэтилен, полиуретаны.	Период разложения 2-3 месяца
Полиграфия и печатная продукция	Целлюлоза, полуцеллюлоза, древесная масса, растительные волокна, бумажная макулатура, гидрофобные вещества, вода, минеральные вещества.	Простая газета или листовка- 2-3 месяца. Картон– до 4-5 месяце. Офисная бумага -2 года, гляцевые журналы до 5 лет.
Фольга	Алюминий марок АД, АД0 и АД1 по ГОСТ 4784-97; марок А6, А5 и А0 по ГОСТ 11069; алюминиевых сплавов АЖ0,6; АЖ0,8 и АЖ1	Распадается за 100-110 лет
Пластик	Смола, наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители, добавки	Период разложения от 100 до 200 лет
Пищевая плёнка	ПВХ, полиэтилен	Распадается за 5-7 дней

Исследования проводились в о.л. инновационных технологий АПК ПолессГУ. В результате исследования были получены следующие данные: за 4 месяца картон разложился полностью и после себя ничего не оставил. Отрицательный результат показал пластик, в результате поджигания он плохо горел и оставался едкий запах. В качестве третьего эксперимента взяли пакет из-под муки с цветными надписями. Через четыре месяца от пакета остался кусочек, на котором ещё можно было прочесть название, из этого сделали вывод, что это произошло из-за нанесённой краски. Последним экспериментом стала упаковка тетра-пак. Комбинированная упаковка в виде тетра-пака начала расслаиваться – фольга отделилась от бумаги и полиэтиленовой плёнки (Табл.2).

Таблица 2. – Экспериментальные наблюдения (за 2020 и 2021 год)

Экспериментальные упаковки	Месяц	Горение	Закапывание
Пластик	май-сентябрь	Плохо горит, остаются зелёные катышки, очень много дыма и едкого запаха	Никаких изменений не обнаружено
Картонная коробка	октябрь-декабрь	Горение не проводилось	Через 4 месяца картонная коробка полностью разложилась
Пакет из-под муки	октябрь-декабрь	Горит очень хорошо и без едкого запаха	Пакет почти разложился и на нём ещё можно было прочесть текст
Упаковка тетра-пак	октябрь-декабрь	Очень хорошо горит и без едкого запаха	Комбинированная упаковка в виде тетра-пака начала расслаиваться

В ходе проведения исследований можно сделать следующие выводы:

- более экологически чистая упаковка из картона и бумаги, так как минимальный период разложения.
- наиболее не экологичными являются изделия из пластика.

Список использованных источников

1. Электронный ресурс: <https://www.tetrapak.com>
2. Электронный ресурс: <https://gosstandart.gov.by/in-belarus-are-actively-developed-standards-in-the-requirements-for-environmentally-friendly-packaging-and-methods-of-its-testing>
3. Биоразлагаемые полимерные материалы в пищевой промышленности /Легонькова О.А., 2007. – 26с.

УДК 574.55

ВЛИЯНИЕ БИОГЕННЫХ ВЕЩЕСТВ НА СТЕПЕНЬ ЭВТРОФИКАЦИИ ОТКРЫТЫХ ВОДОЕМОВ НА ПРИМЕРЕ CYANOBACTERIA

А.А. Машунина, 3 курс

*Научный руководитель – В.Н. Штепа, декан инженерного факультета
Полесский государственный университет*

Введение. Контаминация водоемов и других водных объектов многочисленными биогенными элементами увеличивает количество первичной продукции: в эвтрофных водоемах появляется тенденция к массовому росту микроскопических водорослей и наблюдается «цветение», т.е. эвтрофикация воды. При увеличении численности микроскопических водорослей наблюдается помутнение воды, так как развитие водорослей уменьшает ее оптическую плотность. Распространенным феноменом в высокопродуктивных водоемах является цветение вод зелеными и сине-зелеными водорослями, из которых многие виды могут быть губительными для флоры и фауны водных объектов [3]. Одним из главных признаков эвтрофикации водных объектов считается зарастание прибрежной зоны различными видами водных растений [1]. Немаловажным является увеличение количества эпифитов (растений, укореняющихся не в почве, а на других растениях) и «сорных» макроскопических водорослей.

Эвтрофикация возникает в результате избытка биогенных элементов, в основном, азота и фосфора, высокое содержание которых приводит к стремительному росту водорослей в водоемах. Это вызывает большое число существенных отрицательных последствий.

Увеличение производительности водоемов повышает уровень потребления кислорода, необходимый для разложения биогенных элементов, что приводит к уменьшению содержания кислорода в воде. После таких изменений меньше всего кислорода будет содержаться либо в донных слоях воды, либо в большинстве слоев воды водоема в течение зимнего периода. Недостаток растворенного кислорода и образование сульфида водорода (H₂S) вызывают массовую гибель рыбы по причине кислородного голодания [5].

Выбросы биогенных веществ, преимущественно, происходят в результате аграрной деятельности. Также большое число веществ поступает из узконаправленных источников, например, промышленность и сооружения очистки сточных вод [2]. Азот из воды можно извлечь только с помощью биологических процессов нитрификации и денитрификации. Содержащиеся соединения азота переводятся в состояние молекулярного азота и выводятся в атмосферу. Нитрификация осуществляется при помощи автотрофных, облигатных аэробных микроорганизмов (преимущественно нитрозомонас – Nitrosomonas нитробактер - Nitrobacter).

Фосфор, в большинстве случаев имеющий огромную значимость при комплексной оценке качества воды в водных экосистемах, ликвидируют рядом химических или биологических мероприятий. Самым эффективным способом является скопление фосфора в активном иле и его удаление из воды путем извлечения активного ила [4].

Материалы и методы исследования. Исследования проводились в межфакультетской лаборатории «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе» УО "Полесский госу-

дарственный университет". Объектом настоящего исследования являлись сточные воды ОАО «Пинский мясокомбинат», отобранные в городе.

Для оценки роста водорослей в открытых водоемах, куда сбрасываются сточные воды, были взяты три модельных раствора сточных вод. В процессе отслеживалась концентрация нитратов и фосфатов в воде. Для создания необходимых условий химического состава воды в растворы была добавлена селитра.

Длительность опыта составила 80 часов. Поддерживалась фиксированная температура 15⁰ С. Постоянно отслеживались процессы изменения концентрации азота и фосфора в растворах.

Для вычисления концентраций азот — содержащих веществ в растворах были использованы индикаторные экспресс тесты фирмы НИЛПА, предназначенные для определения концентрации аммиака ионов аммония в аквариумной воде.

Результаты и их обсуждение. В результате исследования смоделированных растворов сделан вывод, что в водоеме при попадании минимального количества биогенных веществ может наблюдаться ситуация «равновесия», при которой возможно сосуществование зеленых и сине-зеленых водорослей. В таком случае концентрации азота и фосфора являются допустимыми для их роста, а именно не превышают 5 мг/л. Равновесие было достигнуто после попыток удаления фосфор-содержащих и азот-содержащих веществ из модельного раствора. В последующем, в результате постоянного уровня их концентраций, они стимулируют рост биологической продуктивности водных бассейнов.

Таблица – Изменение концентрации биогенных веществ в модельных растворах

	1 раствор	2 раствор	3 раствор
Концентрация загрязняющих веществ на 1 сутки, мг/л	10	10	11
Концентрация загрязняющих веществ на 2 сутки, мг/л	6	6	10
Концентрация загрязняющих веществ на 3 сутки, мг/л	5	3	15

Результаты анализа изменений биогенных веществ в трех модельных растворах показали, что концентрация азота больше порогового значения является губительной для нормального функционирования водной экосистемы. При такой большой концентрации фосфора и азота, а именно 8-15 мг/л, рост зеленых водорослей стремительно уменьшался после первых суток произрастания в такой среде. Такие концентрации азота и фосфора не повлияли на развитие сине-зеленых водорослей. Их рост оставался на том же уровне на протяжении 48 часов, после чего увеличился соответственно с ростом концентрации биогенных веществ. Сосуществование сине-зеленых и зеленых водорослей в таких условиях не представляется возможным.

Выводы.

1. Уменьшение концентрации азота и фосфора в смоделированных растворах, которые максимально приближены по показателям к открытым водным объектам, доказало возможность сосуществования цианобактерий и сине-зеленых водорослей в пределах одного объекта без чрезмерного увеличения роста биологической продуктивности водоема.

2. При удалении из воды биогенных элементов стабилизируется рост микроорганизмов водного объекта. Это позволит избежать большого количества существенных отрицательных последствий эвтрофикации. К ним можно отнести уменьшение оптической плотности воды, усиленный рост нитчатых водорослей и зарастание камышом и нехватка кислорода в придонных слоях.

Список использованных источников

1. Волошко Л.Н., Плющ А.В., Титова Н.Н. Токсины цианобактерий (CYANOBACTERIA, CYANOPHYTA). // Альгология. – 2008. – Т. 18. – № 1. – С. 3–20.
2. Жмур, Н. С. Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками / Н. С. Жмур. – М.: АКВАРОС, 2003. – 512 с.
3. Матрозов, В.И. О растворимости озона в воде. / В.И. Матрозов, С.А. Каштанов, А.М.Степанов, Б.А. Трегубов // Журн. Прикл. Химии, 1975, – №8, – С. 1838-1842.

4. Паль, Л.Л. Справочник по очистке природных и сточных вод/Л.Л. Пааль, Я. Я. Кару, Х.А. Мельдер, Б.Н. Репин. М.: Высш. Шк., 1994. — 336 с.

5. Разумовский Э. С., Непридзе Р. Ш. Очистка сточных вод малых населенных пунктов // Водоснабжение и санитарная техника. 2002. – № 2. – С. 18-20.

УДК 577.21

АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ДНК-ДИАГНОСТИКИ ГЕНА БЕТА-КАЗЕИНА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА БЕЛОРУССКОЙ ЧЕРНО-ПЕСТРОЙ ПОРОДЫ

В.В. Николаева, I курс

Е.С. Сильченко, магистр прикладной биотехнологии

Е.И. Приловская, ассистент

Научный руководитель – Н.А. Глинская, к.с.-х.н., доцент

Полесский государственный университет

Скотоводство – ведущая отрасль животноводства в Беларуси, в которой важное значение имеет не только высокая молочность коров, но и качественный состав полученного молока, т.е. содержание в нём жира, белка и других фракций [1, с. 27,3 с. 47].

Достижения современной молекулярной генетики позволяют определять гены, контролируемые хозяйственно-полезные признаки. Применение ДНК-маркеров дает возможность значительно повысить генетический потенциал животных, осуществлять направленное разведение предпочтительных генотипов, ускорить процесс селекции КРС молочного направления продуктивности на повышение хозяйственно-полезных качеств [2, с. 312].

В качестве маркера молочной продуктивности был выбран ген бета-казеина (CSN2), который является одним из основных молочных белков и членом казеинового кластера.

Исследования были проведены в отраслевой лаборатории ДНК и клеточных технологий в растениеводстве и животноводстве на базе УО «Полесский государственный университет».

В качестве биологического материала использовали ткань (выщип уха) 100 животных белорусской черно-пестрой породы, разводимых в филиале ОАО «Лунинецкий молочный завод» Брестской области. В процессе отработки режимов использовался свежий материал.

Лабораторно адаптирована амплификация в объеме 14,5 мкл реакционной смеси, в составе: 100 нг выделенной ДНК; 3 мМ – Mg^{2+} ; 1,4 мМ – дНТФ(mix); 1X – буфер (с KCl); 20 пМ – прямой праймер; 20 пМ – обратный праймер; 2,5 е.а. – Taq-полимеразы; H_2O – до 14,5 мкл.

При подборе оптимальных условий было обращено особое внимание на экстрагирование ДНК, которое проводилось перхлоратным методом с двойной очисткой.

Для успешного проведения ПЦР были подобраны праймеры так, чтобы фрагмент между ними включал в себя сайты узнавания для A1 и A2 аллельных вариантов гена бета-казеина. Были использованы следующие последовательности прямого и обратного праймеров:

прямой	праймер	(F):	CSN2:5'–
GAGTCGACTGCAGATTTTCAACATCAGTGAGAGTCAGGCCCTG- 3';			
обратный	праймер	(R):	CSN2:5' –
CCTGCAGAATTCTAGTCTATCCCTTCCCTGGGCCCATCG - 3'.			

Выбор праймеров был обусловлен меньшим числом фрагментов, получаемых при рестрикционном анализе, а, следовательно, более удобной идентификацией генотипов. Оптимальная концентрация праймеров была подобрана в серии тестов и составила 20пМ/мкл.

Для оптимизации условий ПЦР определяющей является концентрация ионов магния. Она влияет как на специфичность, так и на выход продуктов реакции, оказывая воздействие на целый ряд процессов: диссоциацию цепей матрицы и продуктов ПЦР, отжиг праймеров, специфичность продуктов ПЦР, образование димеров праймеров, активность фермента и точность синтеза. Стандартная концентрация в 1 х буфере для ПЦР составляет 1,5 мМ. При использовании праймеров CSN2-1 и CSN2-2 реакция амплификации фрагмента гена проходила более успешно при концентрации ионов магния 3мМ.

Смесь 4-х дезоксирибонуклеотидтрифосфатов служит материалом, из которого в процессе ПЦР синтезируются цепи ДНК. Стандартной является концентрация 2 мМ (по 0,5 мМ каждого), в наших условиях оказалось достаточным 1,4 мМдНТФ (mix).

При подборе концентрации Taq-полимеразы (стандартная концентрация 1 е.а. на реакцию) мы учитывали метод выделения ДНК (перхлоратный с двойной очисткой (по методу Зиновьевой)) и концентрацию фермента для каждого праймера. Для наших условий оптимальным явилось использование Taq-полимеразы в концентрации 2.5 е.а. на реакцию.

Также с целью экономии реагентов мы перешли от реакционного объема 25мкл к реакционному объему 14.5мкл без ущерба для эффективности ПЦР. При этом выход амплификата не снижался.

Проведение реакции амплификации по гену бета-казеина (CSN2) проводили на автоматическом термоциклере (амплификаторе) типа Biometra используя следующую программу режима ПЦР: горячий старт – 94⁰С – 5 мин; денатурация – 94⁰С – 1 мин; отжиг – 65⁰С – 1 мин; синтез – 72⁰С – 1 мин (35 циклов); элонгация – 72⁰С – 10 мин.

Концентрацию и специфичность амплификата оценивали в 1,5%-ном агарозном геле при напряжении V=110 в течение 35 мин. Длина амплификационного фрагмента гена CSN2– 251 п.н.

Для рестрикции амплификационного участка гена CSN2 использовали, эндонуклеазу *TaqI*. Рестрикцию проводили в термостате при температуре 37⁰С в течение 1,5 часа. Детекцию результатов рестрикции проводили в 3%-ном агарозном геле, V=130, 60 мин.

При расщеплении продуктов амплификации по гену CSN2 идентифицировались следующие генотипы: CSN2^{A2A2} – фрагмент 251 п.н.; CSN2^{A1A2} – фрагменты 251, 213 п.н.; CSN2^{A1A1} – фрагменты 213, 38 п.н.

В результате исследований адаптирована методика проведения ПЦР анализа для генотипирования крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы по гену CSN2.

Список использованных источников

1. Валитов Ф.Р., Давлетова Л.Ф. Полиморфизм гена бета-казеина коров плановых пород Республики Башкортостан / Ф.Р.Валитов, Л.Ф.Давлетова // Аграрная наука в инновационном развитии АПК: материалы Международной научно-практической конференции в рамках XXVI Международной специализированной выставки. «Агрокомплекс-2016». – Ч. II. – Уфа, 2016. – С. 27–30.
2. Identification of alleles and genotypes of beta-casein with DNA sequencing analysis in Chinese Holstein cow / Dai, R. [et al] // J Dairy Res. – 2016. – Т. 83. – С. 312–316.
3. Характеристика российских молочных пород крупного рогатого скота по встречаемости генотипов аллелей локуса бета-казеина / Марзанов Н.С. [и др.] // Ветеринария. Зоотехния. Биотехнология. – 2020. – №1. – С. 47–52.

УДК 574.635

ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ В ОАО «МОЗЫРСКИЙ НПЗ»

Е.А. Паутова, 5 курс

*Научный руководитель – Т.М. Натъинчик, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Нефть и нефтепродукты – один из самых распространенных загрязнителей окружающей среды. Для более тщательного удаления нефтепродуктов из воды применяются методы биологической очистки.

Задачей биологической очистки производственных сточных вод является превращение загрязнений в безвредные продукты окисления: воду, двуокись углерода и другие неокисляемые соединения. Процесс аэробного биологического разрушения органических загрязнений происходит под воздействием активного ила, представляющего собой комплекс водорослей, бактерий и простейших микроорганизмов. Энергия, получаемая микроорганизмами в процессе превращения окисляемых веществ, используется ими для синтеза живого вещества клетки [4].

Цель работы –изучить основы технологического процесса биологической очистки сточных вод в ОАО «Мозырский НПЗ».

Для ОАО «Мозырский НПЗ» предусмотрено три системы канализации:

- первая система канализации – для отведения и очистки производственно-ливневых сточных вод, загрязненных нефтепродуктами. Вместе со стоками первой системы канализации очищаются нефтесодержащие стоки ТЭЦ;
- вторая система канализации – для отведения и очистки, химически загрязненных сточных вод, загрязненных нефтепродуктами, реагентами, солями и другими органическими и неорганическими веществами, а также сточных вод промывочно-пропарочной станции Барбаров РУП «Гомельское отделение Белорусской железной дороги» и филиала «Линейная производственная диспетчерская станция «Мозырь» ОАО «Гомельтранснефть Дружба»;
- система бытовых сточных вод – для отведения и очистки хозяйственно-бытовых сточных вод с территории завода, промышленного узла и городов Мозырь, Калинковичи и Ельск.

Производственные сточные воды 1 и 2 систем канализации, прошедшие физико-химическую очистку и содержащие еще значительное количество растворенных, сильно диспергированных органических соединений (содержание нефтепродуктов 40 мг/дм^3 – 1 система канализации, 70 мг/дм^3 – 2 система канализации) поступают на двухступенчатую систему биологической очистки, состоящей из двух ступеней смесителей, аэротенков и отстойников.

Производственные сточные воды 1 и 2 систем канализации, прошедшие предварительно физико-химическую очистку, подаются в двухсекционный трехкоридорный смеситель первой ступени. Сюда поступает часть хозяйственно-бытовых стоков, прошедших механическую очистку. Перемешивание стоков осуществляется воздухом, который поступает по трубопроводу от коллектора воздуходувной станции [5].

Из смесителя, сточная вода по проводящему лотку подается в верхний канал аэротенка-смесителя, который представляет собой железобетонный, трехсекционный трехкоридорный резервуар. Из верхнего канала вода поступает в распределительные лотки каждой секции аэротенка. Циркулирующий активный ил подается эрлифтами, установленными в иловых камерах вторичных радиальных отстойников первой ступени, в распределительную камеру, откуда в равных долях поступает в начало первого коридора каждой секции аэротенка [3].

Для обеспечения нормальной жизнедеятельности активного ила в аэротенк постоянно подается сжатый воздух от воздуходувной станции. Распределение воздуха в аэротенке осуществляется с помощью пористых фильтросных элементов, расположенных по днищу аэротенка. Время аэрации стоков до 5 ч. Каждая секция аэротенка разбита на три коридора, которые имеют свое назначение. В первом коридоре – регенераторе – восстанавливается работоспособность активного ила. Во втором – происходят биохимические окислительные процессы. В третьем протекают процессы нитрификации [6].

Весь процесс биологической очистки состоит из следующих стадий:

1. Сорбция загрязнений активным илом и окисление легко окисляющейся органики. Скорость потребления кислорода в этой стадии наибольшая.
2. Доокисление медленно окисляющихся органических веществ.
3. Процесс нитрификации, т.е. окисление аммонийных солей. Процесс нитрификации, характеризующий работу аэротенка, имеет большое значение в очистке стоков. Под действием аэробных микроорганизмов (нитрифицирующих бактерий) происходит окисление азота аммонийных солей, в результате чего вначале образуются нитриты, а при дальнейшем окислении нитраты. В результате жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов (денитрифицирующих бактерий) кислород отщепляется от нитратов и вторично используется для окисления органического вещества [1].

После аэротенка 1 ступени смесь сточной воды и активного ила через распределительную чашу направляется в центральное распределительное устройство вторичных отстойников. Сбор осветленной воды в отстойнике осуществляется через водосливы сборным кольцевым лотком, из которого вода поступает в выпускную камеру отстойника и подается на вторую ступень биологической очистки [3].

Активный ил, осевший на дно отстойника, удаляется непрерывно вращающимися илососами и под действием гидростатического давления поступает в камеру выпуска ила с последую-

щим отводом эрлифтами и насосом иловой насосной станции первой ступени в камеру распределения перед аэротенками. Для опорожнения иловой смеси из отстойника предусмотрен трубопровод опорожнения, который подключен в систему опорожнения аэротенков [5].

Избыточный активный ил с влажностью 99,6% забирается из трубопровода циркулирующего активного ила в необходимом количестве для поддержания регламентной концентрации ила в аэротенке. Далее направляется на минерализатор для аэробной обработки. Необходимое условие минерализации – непрерывная подача воздуха. Процесс минерализации протекает в течение 5-7 суток. В процессе минерализации происходит окисление легко окисляемых компонентов ила. Минерализованный осадок направляется на уплотнение. Влажность уплотненного ила 97 %. Уплотненный ил направляется на узел обезвоживания осадка. Обезвоженный ил с влажностью до 90% вывозится на иловые площадки для естественного подсушивания и хранения. Иловая вода от дренажа с иловых площадок через насосную станцию при иловых площадках возвращается в резервуар бытовых стоков насосной станции при флотаторах для перекачки на очистку [2].

Очищенные сточные воды, прошедшие первую ступень биологической очистки направляются в смеситель второй ступени. После смесителя стоки направляются на четырех секционный аэротенк второй ступени очистки. Расчетное время пребывания стоков в аэротенке 9,5 ч. В первый коридор каждой секции подается ил из камеры распределения, в которую он поступает при помощи системы эрлифтов. Смесь сточной воды и активного ила через распределительную чашу направляется в центральное распределительное устройство отстойников. Осветленная вода собирается кольцевым лотком и направляется на биологические пруды, которые представляют собой искусственно созданные водоемы биологической доочистки сточных вод, основанной на процессах самоочищения в природных водоемах [6]. После 20 суток пребывания в биологических прудах очищенные сточные воды по коллектору № 1 сбрасываются в реку Припять. Для полного смешивания очищенных сточных вод с речной водой предусмотрен русловой рассеивающий выпуск.

Таким образом, при решении вопроса о биологической очистке сточных вод требуется проведение тщательного анализа состава органических загрязнений сточных вод. Целесообразно проводить совместную биологическую очистку производственных стоков с хозяйственно-бытовыми стоками. Следовательно, характеристика органических загрязнений по наличию биогенных элементов – это один из факторов, определяющих возможность и характер биологической очистки сточных вод промышленных предприятий.

Список использованных источников

1. Издательский Центр «Аква-Терм» / Оптимизация процессов очистки сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aqua-therm.ru> – Дата доступа 28.03.2021.
2. ООО НПО «Агростройсервис» / Биологическая очистка сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://acs-nnov.ru> – Дата доступа 28.03.2021.
3. ООО НПО «Агростройсервис» / Очистка промышленных сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://acs-nnov.ru> – Дата доступа 28.03.2021.
4. Студенческая библиотека онлайн / Сооружения биологической очистки сточных вод НПЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studbooks.net> – Дата доступа 28.03.2021.
5. Транснациональный экологический проект / Биологическая очистка сточных вод [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://hydropark.ru> – Дата доступа 28.03.2021.
6. ЭКОВОДСТРОЙТЕХ / Сточные воды с НПЗ и нефтебаз [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ecovod.ru> – Дата доступа 28.03.2021.

УДК 579.672

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК

У.О. Раковская, магистрант

Научный руководитель – А.В. Шашко, к. с/х н., доцент

Полесский государственный университет

Биологически активные добавки (БАД) используются как дополнительный источник биологически активных веществ таких как: пищевые волокна, различные витамины, минералы, а так-

же аминокислоты – для поддержания функциональной активности различных систем организма человека, а также для оптимизации дневного рациона. В производстве БАД существует система обеспечения их наивысшего качества, от их создания до реализации и применения их потребителем. Одним из наиболее важных параметров, характеризующих качество и безопасность биологически активных добавок, является их микробная обсеменённость. Для предупреждения реализации некачественной продукции БАД и (или) фальсифицированной продукции необходимо проводить тщательный контроль выпускаемых БАД. Не прошедшие контроль качества и безопасности биологически активные добавки к пище выпускать в оборот запрещено [1].

В настоящее время разработаны строгие методы контроля подлинности, эффективности и безопасности БАД [2, с.120].

Нормирование микробиологических показателей безопасности пищевых продуктов осуществляется для большинства групп микроорганизмов по альтернативному принципу, т.е. нормируется масса продукта, в которой не допускаются бактерии группы кишечных палочек, большинство условно-патогенных микроорганизмов, а также патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы. В других случаях норматив отражает количество колониеобразующих единиц в 1 г (мл) продукта (КОЕ/г, мл) [3].

Биологически активные добавки к пище должны проверяться на всех этапах их производства, а также непосредственно перед запуском в оборот. Наиболее важным является микробиологический контроль, так как наличие контаминантов, токсинов, патологических микроорганизмов в БАД приводит к значительному ухудшению их качества, а также появлению опасности для здоровья потребителей при употреблении таких БАД.

Цель работы – проведение микробиологических испытаний БАД на основе чистых и растительных субстанций, а также сравнительный анализ показателей микробной обсемененности выбранных БАДов.

Предметом исследования являлись биологически активные добавки к пище на основе чистых субстанций: «Климасфера», «Неовен», «Кальций D3+K2», а также биологически активные добавки к пище на растительной основе: «Пустырник», «Расторопша», «Валериана форте».

БАД на основе чистых субстанций в своем составе имеют преимущественно такие компоненты как витамины, минеральные вещества, органические кислоты и др. Если же БАД изготавливаются преимущественно из компонентов, которые относятся к концентратам или экстрактам растений, а также растительным настойкам и тому подобным, тогда такие продукты относятся к БАД на растительной основе.

Материалы и методы: прямой посев на жидкие и агаризованные питательные среды. При подсчёте КОЕ использовали метод чашечного подсчёта колоний, с последующим делением количества колоний на количество чашек Петри, используемого в исследовании, и умножения полученного числа на величину разведения.

Результаты и их обсуждение. Санитарно-микробиологические исследования проводились по показателям безопасности, предусмотренными ГН № 52 (таблица).

Таблица – Результаты испытаний БАД на основе чистых и растительных субстанций

Наименование показателей	КМАФАнМ	БГКП	<i>E. coli</i>	Патогенные м/о, в т.ч. сальмонеллы	Плесени	Дрожжи	<i>Staph. aureus</i>	<i>Bacillus cereus</i>
БАД на основе чистых субстанций								
Нормы по ГН № 52	КОЕ/г, не более 5×10^4	Н/д** в 0,1 г	Н/д в 1,0 г	Н/д в 10,0 г	КОЕ/г, не более 100		Н/н***	Н/н
«Климасфера»	$1,5 \times 10^1$ КОЕ/г	Н/о*	Н/о	Н/о	1×10^1 КОЕ/г	$1,5 \times 10^1$ КОЕ/г	Н/н	Н/н
«Неовен»	$1,4 \times 10^1$ КОЕ/г	Н/о	Н/о	Н/о	$1,2 \times 10^1$ КОЕ/г	$1,4 \times 10^1$ КОЕ/г	Н/н	Н/н

«Кальций D3+K2»	1,5x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	Н/о	Н/о	1x10 ¹ КОЕ/г	1,5x10 ¹ КОЕ/г	Н/н	Н/н
БАД на основе растительных субстанций								
Нормы по ГН № 52	КОЕ/г, не более 1x10 ⁴	Н/д в 0,1 г	Н/д в 1,0 г	Н/д в 10,0 г	КОЕ/г, не более 100		Н/д в 1,0 г	КОЕ/г, не более 200
«Пустырник»	<1x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	Н/о	Н/о	3x10 ¹ КОЕ/г	2x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	2,5x10 ¹ КОЕ/г
«Расторопша»	1x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	Н/о	Н/о	4x10 ¹ КОЕ/г	2,2x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	2x10 ¹ КОЕ/г
«Валериана форте»	1,2x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	Н/о	Н/о	3,5x10 ¹ КОЕ/г	2,5x10 ¹ КОЕ/г	Н/о	2,6x10 ¹ КОЕ/г

Примечание: *Н/о – не обнаружены, **Н/д – не допустимы, ***Н/н – не нормируется

Исследования показали незначительное различие между микробиологическими показателями БАД на основе чистых субстанций. У БАД «Климасфера» количество КМАФАнМ равно 1,5x10¹ КОЕ/г, тогда как у БАД «Неовен» и «Кальций D3+K2» показало 1,4x10¹ КОЕ/г и 1,5x10¹ КОЕ/г соответственно. Количество плесеней был самым низким у БАД «Климасфера», а самым высоким у БАД «Неовен». Показатель дрожжи был примерно равным у всех трёх БАД на основе чистых субстанций. В то время как БАД «Расторопша» показала самое большое количество плесеней среди БАД на растительной основе, равное 4x10¹ КОЕ/г, а БАД «Пустырник» всего 3x10¹ КОЕ/г. Показатели дрожжей и *Bacillus cereus* оказались примерно равными.

По результатам исследований можно проследить существенное различие по некоторым показателям у БАД на растительной основе и БАД на основе чистых субстанций. Так у БАД Климасфера, Неовен и Кальций D3+K2 количество плесеней и дрожжей не превысило 1,5x10¹ КОЕ/г, тогда как у БАД «Расторопша» количество плесеней достигло 4x10¹ КОЕ/г, а количество дрожжей у БАД «Валериана форте» достигло 2,5x10¹ КОЕ/г. Однако в показателе КМАФАнМ большую ростовую активность проявили БАД на основе чистых субстанций, о чём свидетельствует количество КОЕ/г, которое достигло 1,5x10¹ КОЕ/г у БАД «Климасфера» и «Кальций D3+K2», а у БАД на растительной основе не превысило 1,2x10¹ КОЕ/г.

Заключение. Исследование отобранных БАД по микробиологическим показателям на соответствие критериям безопасности, установленным в СанПин и ГН № 52 от 21.06.2013, показало, что БАД имеют соответствующий уровень безопасности по данным показателям. После проведения испытаний ни в одном из образцов БАД не были обнаружены БГКП, *Escherichia coli*, а также *Staphylococcus aureus*, патогенные микроорганизмы, в том числе *Salmonella*. Показатели дрожжей и плесени, а также количество КМАФАнМ и *Bacillus cereus* не превысили установленной нормы.

Таким образом, мы можем говорить о том, что вышеприведенные БАД не превышают допустимых уровней по приведенным показателям микробиологической чистоты и могут быть допущены к дальнейшему выпуску и реализации, а также для безопасного их употребления потребителями.

Список использованных источников

1. Научно-практический центр гигиены [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://certificate.by/news/n593-kontrol-kachestva-i-bezopasnosti-badov-k-pishche-i-sportivnomu-pitaniyu/>. – Дата доступа: 15.03.2021.
2. Слободская, Н. С. Биологически активные добавки: значение и применение / Н. С. Слободская // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2015. – №4(52). – С. 119-122.
3. Эталон стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://etalonline.by/document/?regnum=f91000052/>. – Дата доступа: 15.03.2021.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА, ИЗГОТОВЛЕННОГО В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

М.С. Рудик, 3 курс

*Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Введение. Сливочное масло – один из самых популярных и употребляемых продуктов питания, обладающими специфическими, свойственными ему вкусом, запахом, цветом и консистенции. Представляет собой высокоэнергетический концентрат молочного жира. Содержание молочного жира колеблется от 50 до 85 %. Кроме жира также содержатся: белки, лактоза, молочный сахар, витамины [4, 1].

Масло богато витаминами А, В, Е, β-каротином, фосфором, полиненасыщенными жирными кислотами и другими крайне важными для организма человека веществами, влияющими на нормальный обмен веществ. Их нехватка снижает сопротивляемость организма инфекционным заболеваниям, способствует нормальному развитию костной ткани, эластичности кровеносных сосудов и др. Для детей молочный жир жизненно необходим, а его заменители – вредны. Животный жир хорошо усваивается, сразу дает человеку энергию [6].

Пищевую ценность сливочного масла повышают содержащиеся в нем фосфолипиды, особенно лецитин оболочек жировых шариков. В организме человека фосфолипиды взаимодействуют со многими веществами. В комплексе с белками они участвуют в построении мембран клеток организма человека [5, 1].

Цель работы: изучить свойства сливочного масла и провести сравнительную оценку масла, полученного технологическим путем и собственного производства.

Материалы и методы исследования. Экспериментальная часть исследований выполнена в условиях отраслевой лаборатории «Инновационные технологии в агропромышленном комплексе» УО «ПолесГУ». Объектом исследования являлись 3 вида сливочного масла, купленного в торговой сети и одно, приготовленное в домашних условиях. В исследуемых образцах определяли: физико-химические и органолептические показатели согласно ГОСТ 26809.2-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреды, сыры и сырные продукты, плавленные сыры и плавленные сырные продукты» [2].

Результаты исследований. Для приготовления сливочного масла использовали свежие пастеризованные сливки домашнего производства. Сравнительная оценка качества продукции представлена в таблице 1.

Таблица 1. – Органолептические показатели

Наименование показателя	Оценка сливочного масла			
	«Крестьянское»	«Любительское»	«Бутербродное»	«Собственного производства»
Внешний вид и консистенция	Плотная, пластичная, однородная			
Цвет	Светло-желтый, однородный	Светло-желтый, однородный	Бледно-желтый	Умеренно желтый
Вкус и запах	Выраженный сливочный вкус, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный сливочный вкус, без посторонних привкусов и запахов	Выраженный сливочный вкус, без посторонних привкусов и запахов	Слабовыраженный сливочный вкус без посторонних запахов
Упаковка	Фольга	Пергамент	Фольга	Пергамент

Анализируя органолептические характеристики видно, что исследуемые образцы сливочного масла соответствуют нормам согласно ГОСТ 26809.2-2014.

Масло, завернутое в алюминиевую фольгу, не теряет на свету драгоценный витамин А, чего нельзя сказать о масле упакованного в пергаменте. К тому же на свету и на открытом воздухе масло осаливается, становится тусклым и желтоватым [7].

Результаты сравнительной оценки физико-химических показателей образцов масла сливочного представлены в таблице 2.

Таблица 2. – Физико-химические показатели

Показатели	Результаты				Нормы по ГОСТ
	1	2	3	4	
Массовая доля жира, %	72,5	80	61,5	80	ГОСТ 26809.2-2014
Норма	≥72,5	≥80	≥61,5	50-85	
Массовая доля влаги, %	15,6	14,8	14,3	16,5	
Норма	≤25,0	≤18,0	≤35,0	–	
Титруемая кислотность плазмы, °Т	12,5	15,8	18,0	13,5	
Норма	Не >26,0	От 40 до 65	Не >26,0	Не >26,0	

По данным таблицы 1 видно, что физико-химические показатели исследуемых образцов соответствуют регламентируемым показателям согласно ГОСТ 26809.2-2014. Необходимо отметить, что масло собственного приготовления ни чем не уступает по технологическим характеристикам сливочному маслу изготовленных, перерабатывающими предприятиями.

Заключение. В результате проведенных исследований изучена сравнительная оценка качества сливочного масла, установлено, что все качественные характеристики соответствуют ГОСТ 26809.2-2014. Масло собственного производства по технологическим характеристикам ни чем не отличается в сравнении с образцами сливочного масла торговой сети.

Список использованных источников

1. Арсеньева, Т. П. Технология сливочного масла: Учеб.пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 303 с.
2. ГОСТ 26809.2-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 2. Масло из коровьего молока, спреды, сыры и сырные продукты, плавленые сыры и плавленые сырные продукты».
3. Донченко, Л. В. Безопасность пищевой продукции, под ред. Л.В. Донченко, В.Д. Надькота. – М.: ДеЛиПринт, 2007. – 540 с.
4. Мирошникова, Е. П. Микробиология молока и молочных продуктов: электронное учебное пособие Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. – 135 с.
5. Попова Л.А., Яшкин А.И. Основы маслоделия: учебное пособие. – Барнаул: РИО АГАУ, 2013. – 86 с.
6. Производство сливочного масла / Ю. П. Андрианов[и др.], под ред. Вышемирского Ф. А. – М.: Агропромиздат, 2011. – 268 с.
7. Тиняков, В. Г. Лабораторный практикум по технологии молока и молочных продуктов. – М: Легкая и пищевая промышленность, 2014. – 216 с.

**ВЛИЯНИЕ CuSO_4 НА ДИНАМИКУ БИОМАССЫ И УРОВЕНЬ НАКОПЛЕНИЯ
ВНУТРИКЛЕТОНОГО БЕЛКА *CHLORELLA VULGARIS***

Р.Н. Сеген, магистрант

*Научный руководитель – В.Н. Никандров, д.б.н., профессор
Полесский государственный университет*

Одноклеточная зеленая водоросль *Chlorella vulgaris* на протяжении ряда десятилетий является важным объектом биотехнологии благодаря своему белковому составу, синтезу ряда витаминов и высших жирных кислот, а также своей способности накапливать большую биомассу в процессе роста.

Микроводоросль *Chlorella vulgaris* используется человеком в самых разнообразных отраслях народного хозяйства. Суспензия хлореллы с большим успехом применяется в качестве подкормки при разведении и выращивании промысловых видов рыб [1, с. 221]. Водоросль нашла свое применение и при очистке сточных вод от различного рода загрязнений, альголизации водоёмов, а так же для предотвращения бурного цветения в них сине-зелёной водоросли. В агропромышленности используется для полива и обработки растений против грибковых заболеваний. Биомасса хлореллы широко используется в фармакологии, а также при обогащении продуктов питания биологически активными веществами [2, с. 47].

Содержание белков у *Chlorella vulgaris* колеблется от 42 до 58% от сухого веса биомассы. Белки имеют хороший показатель качества питания по сравнению со стандартным профилем питания [3, с. 573]. Изменяя состав питательной среды и другие условия, можно повысить в микроводорослях содержание белка от 8 до 60% и более, углеводов от 6 до 37%, жиров от 5 до 85%.

Одним из таких условий, влияющих на изменение биомассы и концентрацию внутриклеточного белка, может служить дополнительное введение в питательную среду микроэлементов [4, с. 105].

Медь является жизненно необходимым микроэлементом в организме человека. Так, она входит в состав различных ферментов, которые жизненно необходимы в процессах кроветворения, всасывания и усвоения железа, формирования соединительной ткани, а также медь играет немаловажную роль в процессе иммунного ответа.

В организмах гидробионтов данный микроэлемент играет важную роль в процессах метаболизма. Медь входит в состав ряда ферментативных систем, относящихся к группе оксидаз, таких, как полифенолоксидаза, аскорбатоксидаза, цитохромоксидаза. В данных ферментах медь соединена с белком через SH-группы. Медь активизирует ряд ферментов, главным образом нитратредуктазу, а также различные протеазы.

К содержанию различных концентраций меди в воде высокую чувствительность проявляют водоросли многих таксономических групп [5, с. 389]. Известно, что ионы меди влияют на инактивацию реакционных центров фотосистемы II у *Chlorella vulgaris*. При высоких концентрациях на свету происходит фотоингибирование фотосистемы II.

Цель настоящей работы – исследовать влияние CuSO_4 на динамику биомассы и уровень накопления внутриклеточного белка *Chlorella vulgaris*.

Материалы и методы исследования. Исследование выполнено на культуре микроводоросли *Chlorella vulgaris*, штамм ИВСЕ С-19 из коллекции водорослей Института биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси. Микроводоросль культивировалась на питательной среде Тамия, не содержащей этилендиаминтетрауксусной кислоты (рН 7,1).

В исследовании фигурировало 5 вариантов в трехкратной повторности с различной концентрацией внесённого фактора (CuSO_4) от 10^{-4} до 10^{-8} М, а также контроль (отсутствие фактора). Концентрацию клеток хлореллы определяли каждые вторые сутки с помощью камеры Горяева.

На 1, 3, 5, 7, 9, 11 и 13-е сутки исследование отбирали аликвоты культуры, содержащие по $10 \pm 0,47$ млн клеток, отделяли их путем центрифугирования при 6000 об/мин в течение 10 мин, трижды отмывали от культуральной жидкости дистиллированной водой.

Определение концентрации внутриклеточного белка осуществляли методом Bradford каждые вторые сутки исследования.

Полученные результаты обработаны с использованием программы Excel.

Результаты и их обсуждение. При добавлении различных концентраций эффектора уровень биомассы на всем протяжении исследования был ниже в сравнении с контролем, либо же мало отличался от контроля (таблица 1).

Таблица 1. – Динамика биомассы *Chlorella vulgaris* (млн клеток/мл) при добавлении в питательную среду CuSO_4 в различных концентрациях (n=3)

Сутки	Концентрация CuSO_4 , М					
	К	10^{-4} М	10^{-5} М	10^{-6} М	10^{-7} М	10^{-8} М
1	3,41±0,11	3,24±0,12	3,57±0,09	3,26±0,08	3,08±0,07	3,53±0,09
3	3,35±0,07	3,17±0,09	3,47±0,07	3,11±0,09	3,22±0,09	3,89±0,07
5	4,12±0,09	3,43±0,06	3,85±0,05	3,97±0,06	3,81±0,06	4,61±0,05
7	4,88±0,05	4,69±0,07	3,73±0,07	5,17±0,05	4,31±0,07	4,77±0,08
9	5,38±0,07	5,01±0,08	5,47±0,11	5,55±0,07	6,01±0,04	4,67±0,10
11	7,21±0,09	4,75±0,05	6,86±0,09	5,89±0,09	6,27±0,12	5,42±0,07
13	8,47±0,06	4,43±0,06	8,25±0,07	6,41±0,11	6,55±0,07	6,01±0,09

На протяжении 13 суток исследования максимум количества клеток был достигнут на 13 сутки в контрольном образце и составил 8,47±0,06млн клеток/мл. Из образцов, имевших в своём составе эффектор, лучший рост показали варианты с концентрацией с $\text{CuSO}_4 10^{-5}$ М с пиком 8,25±0,07 млн клеток/мл на 13 сутки. Худший рост наблюдался в образце с концентрацией $\text{CuSO}_4 10^{-4}$ М, достигнув максимальной концентрации 4,65±0,05 на 9 сутки исследования.

За 13 суток исследования максимальная концентрация внутриклеточного белка наблюдалась на последние сутки в контрольном образце и составляла 39,04±0,10мкг/мл млн клеток (таблица 1).

Таблица 2. – Влияние CuSO_4 на концентрацию внутриклеточного белка (мкг/мл млн клеток) *Chlorellavulgaris* (n=3)

Сутки	Концентрация CuSO_4 , М					
	К	10^{-4} М	10^{-5} М	10^{-6} М	10^{-7} М	10^{-8} М
1	14,25±0,09	17,25±0,07	15,66±0,06	12,37±0,08	17,92±0,10	14,19±0,10
3	14,83±0,05	16,42±0,05	16,31±0,04	12,57±0,09	19,85±0,08	18,62±0,04
5	20,34±0,11	17,61±0,07	19,55±0,04	19,72±0,10	25,38±0,04	24,77±0,05
7	23,83±0,09	20,13±0,09	23,37±0,05	24,85±0,08	28,73±0,09	28,69±0,05
9	30,07±0,08	21,37±0,05	27,83±0,07	31,53±0,05	32,09±0,07	33,72±0,06
11	34,38±0,06	24,94±0,04	30,34±0,11	33,15±0,07	35,24±0,06	37,87±0,12
13	39,04±0,10	23,79±0,08	34,01±0,09	37,63±0,09	36,82±0,12	38,64±0,07

Худшая концентрация внутриклеточного белка наблюдалась в образце с концентрацией $\text{CuSO}_4 10^{-4}$ М с пиком 24,94±0,04мкг/мл млн клеток на 11 сутки. Пик концентрации наблюдался на 13 сутки в остальных вариантах опыта и мало отличался от контроля. Так, для образцов с концентрациями $\text{CuSO}_4 10^{-5}$; 10^{-6} ; 10^{-7} и 10^{-8} М максимальное значение внутриклеточного белка составило 34,01±0,09; 37,63±0,09; 36,82±0,12; 38,64±0,07мкг/мл млн клеток, соответственно.

Выводы. Внесение эффектора CuSO₄ в приведенных концентрациях оказывает отрицательное влияние на динамику биомассы клеток культуры *Chlorella vulgaris* и на уровень накопления внутриклеточного белка.

На протяжении исследования различные концентрации внесенного эффектора не превысили показания контроля ни в динамике роста клеток культуры, ни в накоплении внутриклеточного белка.

Список использованных источников

1. Упитис, В.В. Макро- и микроэлементы в оптимизации минерального питания микродорослей / В. В. Упитис. – Рига: Зинатне, 1983. – 221 с.
2. Мельников, С.С. Оптимизация условий выращивания хлореллы // Весці НАН Беларусі. Сер.біял.наук. – 2014. – № 3. – С. 47–51.
3. Кузнецов, Е.Д. Железо как фактор, лимитирующий рост хлореллы на среде Тамия / Е.Д. Кузнецов, М.Г. Владимирова // Физиология растений. – 1964. – №. 4. – Т.11. – С. 573-577.
4. Лукьянов, В.А. Прикладные аспекты применения микродорослей в агроценозе / В. А. Лукьянов, А. И. Стифеев. – Курск : Изд-во Кур.гос. с.-х. акад., 2014. – 105 с.
5. Кретович, В.Л. Биохимия растений / В. Л. Кретович. – М. :Высш. школа, 1986. – 389 с.

УДК 579.61

БИОПЛЕНКА КАК ФАКТОР ПАТОГЕННОСТИ ГРИБКОВ РОДА *CANDIDA SPP*

И.С. Семитко, аспирант

Научный руководитель – В.Т. Чещевик, к.б.н., доцент

Полесский государственный университет

Грибковые инфекции все чаще становятся причиной острых и хронических инфекций человека. *Candida spp.* являются комменсальными грибами, входящими в состав постоянной микрофлоры человека и являющиеся условно патогенными грибами. *Candida spp.* являются основными возбудителями внутрибольничных инфекций, в частности, пневмоний и инфекций мочевыводящих путей [2 с.31].

К чрезмерному росту *C. albicans* может привести изменения иммунитета хозяина, стресс, резидентная микробиота и другие факторы, негативно влияющие на организм хозяина. На сегодняшний день большинство исследований биологических свойств *C. albicans* выполнено в суспензионных культурах, однако патогенность для человека зависит от способности микроорганизма формировать биопленку. Биопленка представляет собой сообщество адгезивных клеток со свойствами, отличными от свободно плавающих (планктонных) клеток. *C. albicans* образует высокоструктурированные биопленки, состоящие из нескольких типов клеток (круглые почкующиеся дрожжевые клетки, овальные псевдогифальные клетки и удлинённые клетки гиф), заключённые в образованный внеклеточный матрикс состоящий из белков и гликопротеинов (55%), углеводов (25%), липидов (15%) и нуклеиновых кислот (5%) [1 с. 5386]. Зачастую именно эту разновидность грибка выделяют при инфекциях с медицинских устройств: мочевые и центральные венозные катетеры, кардиостимуляторы, механические клапаны сердца, суставные протезы, контактные линзы и зубные протезы [5 с.634].

Опасность образования биопленки *C. albicans* на имплантированном медицинском устройстве обусловлена тем, что биопленка является защитным резервуаром для патогенных клеток, обладает высокой устойчивостью к лекарствам и иммунным клеткам и потенциально способна вызывать диссеминированные инфекции кровотока (кандидемия) [6 с. 738].

Для лечения большинства грибковых инфекций выделяют четыре основных класса противогрибковых препаратов: азолы, полиены, эхинокандины и аналоги нуклеозидов. Азолы (например, флуконазол) наиболее широко применяемый класс противогрибковых средств, которые подавляют биосинтез эргостерола, воздействуя на деметилазу Erg11, что приводит к накоплению токсичных промежуточных продуктов метаболического пути стерола. Полиены (например, амфотерицин В) являются самым первым классом противогрибковых средств, которые действуют путем повышения уровня эргостерола в клеточной мембране, тем самым, образуя поры,

которые нарушают протонный градиент клетки, что приводит к утечке ионов и дестабилизации клеточной мембраны. Эхинокандины (например, каспофунгин) обладают фунгицидным действием против большинства грибов рода *Candida* путем подавления синтеза β -1,3-глюканов, которые являются критически важными полисахаридными компонентами клеточных стенок грибов. Однако, биопленки *C. albicans* по своей природе устойчивы к большинству известных противогрибковых препаратов, что делает борьбу с этими инфекциями особенно трудной. Азолы и полиены не эффективны против биопленок *C. albicans*, что еще больше ограничивает количество лекарств, которые могут использоваться для лечения этих инфекций [3 с. 311]. Устойчивость биопленок к известным противогрибковым препаратам связана со свойствами клеток и внеклеточного матрикса. Матрикс биопленки может связываться и не пропускать, или инактивировать действие лекарств. Устойчивость, обусловленную свойствами клеток биопленки, объясняют уменьшением их свободной поверхности за счет контактов друг с другом и формированием особых клеток-персистеров. Настоящее время мало данных о формировании и роли клеток-персистеров в биопленках *C. albicans*, но известно, что лекарственная устойчивость этих клеток не зависит от состава клеточной мембраны и экспрессии транспортных белков [4 с. 72].

В связи с выше изложенным, стоит подчеркнуть необходимость разработки новых противогрибковых средств лечения, эффективных против процессов образования биопленки. Таким альтернативным противогрибковым агентом могут быть такие вторичные метаболиты растений, как эфирное масло. Одним из важных свойств эфирных масел является их естественное происхождение и тот факт, что до сих пор не наблюдалось приобретение микроорганизмами устойчивости к эфирным маслам. Благодаря своей многокомпонентной структуре и гидрофобной природе, они могут проникать в клетку, преодолевая барьер биопленки в отличие от других лекарственных препаратов.

Список использованных источников

1. Chandra J, Kuhn DM, Mukherjee PK, Hoyer LL, McCormick T, Ghannoum MA. Biofilm formation by the fungal pathogen *Candida albicans*: development, architecture, and drug resistance. *J Bacteriol.* 2001 Sep;183(18):5385-94. doi: 10.1128/jb.183.18.5385-5394.2001. PMID: 11514524; PMCID: PMC95423.
2. Douglas LJ. *Candida* biofilms and their role in infection *Trends Microbiol.* 2003 Jan;11(1):30-6. doi: 10.1016/s0966-842x(02)00002-1. PMID: 12526852.
3. Gulati M, Nobile CJ. *Candida albicans* biofilms: development, regulation, and molecular mechanisms. *Microbes Infect.* 2016 May;18(5):310-21. doi: 10.1016/j.micinf.2016.01.002. Epub 2016 Jan 22. PMID: 26806384; PMCID: PMC4860025.
4. Nobile, C. J., & Johnson, A. D. (2015). *Candida albicans* Biofilms and Human Disease. *Annual Review of Microbiology*, 69(1), 71–92. doi:10.1146/annurev-micro-091014-104330
5. Ramage G, Saville SP, Thomas DP, López-Ribot JL. *Candida* biofilms: an update. *Eukaryot Cell.* 2005 Apr;4(4):633-8. doi: 10.1128/EC.4.4.633-638.2005. PMID: 15821123; PMCID: PMC1087806.
6. Sudbery PE. Growth of *Candida albicans* hyphae. *Nat Rev Microbiol.* 2011 Aug 16;9(10):737-48. doi: 10.1038/nrmicro2636. PMID: 21844880.

УДК637.075

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА КОРОВЬЕГО СЫРОГО

Б.Л. Станкевич, магистрант

*Научный руководитель – В.Н. Никандров, д.б.н., профессор
Полесский государственный университет*

Молоко – ценный, наименее заменимый пищевой продукт, содержащий большинство элементов, необходимых для нормального роста и развития организма [1, с. 14]. Сырое молоко – это молоко, полученное от коровы, овцы, козы или другого животного, не прошедшее процедуру пастеризации, стерилизации или кипячения [2, с. 10]. Оно является основой для приготовления

большого количества продуктов питания (молочных, кисломолочных, детского питания, мучных изделий и др.).

Молоко является одним из основных социально-значимых продуктов питания. Оно должно отвечать высоким стандартам качества. Контролируемые показатели качества молока и молочной продукции разделяют на органолептические, физико-химические и микробиологические. Оценка показателей последней группы является первостепенно важной и осуществляется с помощью микробиологических анализов, позволяющих реализовывать производство и доставку безопасной по микробиологическим критериям молочной продукции.

Путей поступления микрофлоры в молоко очень много, и избежать ее проникновения практически невозможно. При ручном доении она попадает в молоко с поверхности вымени, кожного покрова коровы, от соприкосновения с запыленным воздухом помещений, попадания частичек корма, из подстилки, навоза, воды, с плохо вымытой посуды, инвентаря, оборудования, рук и одежды обслуживающего персонала. При машинном доении основу поступающей микрофлоры составляют доильная аппаратура и волосяной покров коровы [3, с. 9].

Об уровне обсемененности сырого молока микрофлорой свидетельствует количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ). В составе КМАФАнМ представлены различные таксономические группы микроорганизмов – бактерии, дрожжи, плесневые грибы [4, с. 54]. В зависимости от величины данного показателя определяют класс качества молока.

Материалы и методы исследования. В 12 образцах молока коровьего сырого, предоставленных различными хозяйствами Пинского района, определялся общий уровень бактериальной обсемененности (КМАФАнМ) методом редуктазной пробы, а также производилось точное определение КМАФАнМ методом посева с разведениями. Отбор проб и выполнение анализов осуществлялись в соответствии с ГОСТ 32901-2014. Исследование проводилось на базе лаборатории производственного филиала ОАО «Савушкин продукт» в г. Пинск.

Результаты и их обсуждение. В представленной таблице (таблица 1) отображены результаты определения уровня бактериальной обсемененности методом редуктазной пробы.

Таблица 1. – Уровень бактериальной обсемененности в пробах молока

№ образца	Редуктазная проба с резазурином		Общее количество микроорганизмов (бактериальная обсеменённость, включая мезофильные аэробные и факультативно анаэробные микроорганизмы), КОЕ/см ³	Класс молока по редуктазной пробе
	окраска молока			
	через 1 час	через 1,5 часа		
1	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
2	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
3	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
4	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
5	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
6	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
7	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
8	Сир. с сер. оттенком	Сирен. с роз. оттенком	От 300 тыс. до 500 тыс.	I
9	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
10	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
11	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл
12	Сер.-сирен.	Сер.-сирен.	До 300 тыс.	В/кл

Исходя из представленных результатов можно сделать вывод, что образцы молока от всех хозяйств, кроме образца № 8, соответствуют высшему классу качества. Восьмой образец характеризуется более высоким уровнем обсемененности и ввиду этого принадлежит к первому классу.

Результаты точного определения КМАФАнМ отображены в соответствующей таблице (таблица 2). Очевидно, они коррелирует с данными, полученными при проведении редуцтазной пробы. В восьмом образце закономерно наблюдается наибольшее количество микроорганизмов: 400 тыс. КОЕ в 1 мл молока (среднее значение).

Таблица 2. – Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов в пробах молока

Количество микроорганизмов при 30°C в 1 мл молока, тыс КОЕ							
№ образца	разведение 10 ⁻³		разведение 10 ⁻⁴		разведение 10 ⁻⁵		среднее значение
	1 чашка	2 чашка	1 чашка	2 чашка	1 чашка	2 чашка	
1	208	212	21	21	2	2	210
2	80	84	8	8	1	1	82
3	78	72	6	7	1	1	68
4	76	80	8	8	1	1	78
5	156	160	16	16	2	2	158
6	218	222	22	22	2	2	220
7	94	98	9	10	1	1	96
8	398	402	40	40	4	4	400
9	85	89	9	9	1	1	87
10	84	88	8	8	1	1	86
11	218	222	21	22	2	2	220
12	54	58	6	6	1	1	56

Выводы. Все пробы молока коровьего сырого соответствуют нормам, определяемым ГОСТ. Наиболее высоким уровнем обсемененности характеризуется образец № 8.

Список использованных источников

1. Мирошникова, Е.П. Микробиология молока и молочных продуктов / Е.П. Мирошникова. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2005. – 139 с.
2. Литвина, Л.А. Микробиология молока / Л.А. Литвина. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2012. – 112 с.
3. Соляник, Т.В. Микробиология молока и молочных продуктов / Т.В. Соляник, М.А. Гласкович. – Горки: Изд-во БГСХА, 2014. – 76 с.
4. Соколова, О.Я. Производственный контроль молока и молочных продуктов: учебное пособие / О.Я. Соколова, Н.Г. Догарева. – Оренбург: Изд-во ОГУ, 2012. – 195 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБНОЙ КОНТАМИНАЦИИ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ*Е.В. Скибарь, 4 курс**Научный руководитель – Н.В. Водчиц, зав. ОЛ ДНКиКТРиЖ
Полесский государственный университет*

Введение. Качество продукции является одним из важнейших факторов эффективной экономической деятельности любого предприятия и организации. К факторам, сохраняющим свойство продовольственных товаров, относятся: тара и упаковочные материалы; условия и сроки транспортирования, хранения и реализации. В процессе хранения кондитерских изделий изменяются значения органолептических, физико-химических, микробиологических показателей [4, с. 9].

Пастила – это изделие, которое легко подвергается порче при хранении. Чаще всего в этой продукции развиваются осмофильные дрожжи, вызывающие растрескивание, порчу формы и изменение вкуса. На поверхности пластового мармелада, входящего в состав, появляется плесень родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* [5, с. 161].

Целью исследования являлась оценка микробной контаминации пастилы, а также динамики изменения этих показателей во время хранения.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования являлась пастила “ванильная” с мармеладом, изготовленная кондитерской фабрикой ОАО “Красный Мозырянин”.

Образцы кулинарного изделия в течении 30 дней хранили в термостате при температуре +37°C, в холодильнике (+4°C), в морозильной камере (–18°C) и при комнатной температуре с периодическим попаданием солнечных лучей (+23°C). Объекты исследования находились без упаковки, в пищевой плёнке, в фольге и бумажном пакете. Серия экспериментов была проведена в процессе хранения на 14 и 28 сутки.

На каждом этапе исследований пастилы определяли общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), плесневых грибов и дрожжей, спорообразующих бактерий, наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП), условно-патогенных и патогенных микроорганизмов.

Идентификацию бактерий проводили с помощью биохимических тестов и микроскопирования [3, с. 47].

Результаты и их обсуждение. В производстве различных видов кондитерских изделий микроорганизмы не принимают участия, однако могут стать причиной порчи готовых изделий, попав в них из некачественного сырья, с аппаратуры, а также при нарушении санитарных правил и норм через обслуживающий персонал.

Показатель КМАФАнМ даёт возможность оценить уровень санитарно-гигиенических условий социальной сферы на производстве, он позволяет выявлять нарушения режимов хранения и транспортировки продукта [7, с. 196].

В результате исследования количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов было установлено, что показатель КМАФАнМ не во всех исследуемых образцах сырья находился в допустимых пределах на 14 и 28 сутки. Микробиологические показатели в течение экспериментального срока хранения пастилы представлено в таблице.

На 14 день хранения пастилы небольшое количество микроорганизмов находилось в образце без упаковки при температуре +4 °С и в бумажной упаковке при +4 °С и +37 °С. В остальных пастильных изделиях рост микроорганизмов на 14 сутки не наблюдался.

На 28 день колонии микроорганизмов были во всех образцах, кроме хранимых в морозильной камере (–18 °С) и в бумажном пакете при +23 °С.

Бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, вызывающие у человека токсикоинфекции, а также содержание плесневых грибов и дрожжей ни в одном из образцов обнаружено не было.

Микроорганизмов во всех образцах при –18°C найдено не было. Не обнаружено микроорганизмов и при температуре +23°C в случае, когда продукт был в бумажном пакете.

Таблица – Результаты исследования содержания микроорганизмов в пастиле

Наименование продукта	Температура	КМАФАнМ		БГКП		Условно-патогенные		Дрожжи		Плесени	
		14 сут.	28 сут.	14 сут.	28 сут.	14 сут.	28 сут.	14 сут.	28 сут.	14 сут.	28 сут.
Пастила без упаковки	+37°C	–	2x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	+4°C	2x10 ³	4x10 ³	–	–	+	+	–	–	–	–
	+23°C	–	1x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	–18°C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пастила в пищевой плёнке	+37°C	–	2x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	+4°C	–	3x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	+23°C	–	1x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	–18°C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пастила в фольге	+37°C	–	1x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	+4°C	–	2x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	+23°C	–	1x10 ³	–	–	–	+	–	–	–	–
	–18°C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пастила в бумажном пакете	+37°C	2x10 ³	3x10 ³	–	–	+	+	–	–	–	–
	+4°C	1x10 ³	3x10 ³	–	–	+	+	–	–	–	–
	+23°C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	–18°C	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Наибольшее количество микроорганизмов находилось в пастиле, которая хранилась без упаковки при температуре +4°C. Наименьшее число микроорганизмов насчитывалось при +37°C в фольге и при +23°C в пищевой плёнке, в фольге и без упаковки.

В холодильнике изделие быстро покрывалось налетом и становилось липким на ощупь. Также при температуре +4°C наблюдалась наибольшая контаминация микроорганизмами. Без упаковки и при хранении в местах, куда попадали солнечные лучи, кулинарное изделие быстро высыхало и становилось неприглядным. Применение полиэтиленовых пакетов для защиты от высыхания пастилы, которая хранится при температуре от +18 °C до +20°C, неэффективно, так как из пастилы выделялась сиропообразная жидкость и поверхность изделий становилась влажной и липкой.

На упаковке рекомендовано пастильные изделия хранить в чистых хорошо вентилируемых помещениях при температуре +18°C. Для данного вида продукции регламентированный срок хранения составляет 4 месяца.

Заключение. Было определено содержание КМАФАнМ в 11 исследуемых образцах пастилы, в 2 из них установлено превышение содержания микроорганизмов на 14 сутки и в 7 изделиях на 28 сутки хранения. Наибольшее количество микроорганизмов находилось в пастиле без упаковки при температуре +4°C.

Бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы, а также содержание плесневых грибов и дрожжей ни в одном из образцов не обнаружено.

Пастильные изделия лучше хранить в бумажном пакете при температуре +23°C. Также пастилу можно сохранять длительное время в морозильной камере при температуре от –18°C.

Список использованных источников

1. Барсукова, И. Г. Разработка технологии пастильных кондитерских изделий повышенной пищевой ценности и срока годности в низком ценовом сегменте : дис. ... канд. технич. наук : 05.18.01 / И. Г. Барсукова. – Воронеж, 2017. – 279 с.
2. Вербина, Н. М. Микробиология пищевых производств : учебное пособие для техникумов / Н. М. Вербина, Ю. В. Каптерева. – Москва : Агропромиздат, 1988. – 255 с.

3. Концевая, И. И. Микробиология : практич. Пособие / И. И. Концевая. – Гомель : УО “ГГУ им. Ф. Скорины”, 2011. – 126 с.
4. Лупина, Т. П. Мікробіологічна стабільність кондитерських виробів нової рецептури / Т. П. Лупина, О. С. Рушай // Ukrainian Food J. – 2012. – №3. – С. 16–19.
5. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов : ГОСТ 10444.15–94. – Введ. 01.01.1996. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 3 с.
6. Рабинович, Г. Ю. Санитарно-микробиологический контроль объектов окружающей среды и пищевых продуктов с основами общей микробиологии : учебное пособие / Г. Ю. Рабинович, Э. М. Сульман. – 1-е изд. – Тверь : ТГТУ, 2005. – 220 с.
7. Санитарные нормы и правила “Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам : СанПиН от 21.06.2013 №52. – Введ. 21.06.2013. – Минск : Минздрав РБ, 2013. – 371 с.
8. Тошев, А. Д. Кондитерские изделия без сахара в питании диабетиков / А. Д. Тошев, К. М. Персецкая // Молодой ученый. – 2018. – №52. – С. 23–27.

УДК 632.4.01/08

ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ГОЛУБИКИ ВЫСОКОРОСЛОЙ В ПОЛЕССКОМ РЕГИОНЕ

Я.В. Тихон, Е.А. Романюк, 3 курс

*Научные руководители – Н.Н. Рубан, доцент, С.В. Тыновец, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Голубика высокорослая (*Vaccinium corymbosum* L.) – новая перспективная для промышленного возделывания в Беларуси ягодная культура. Ягоды голубики высокорослой являются уникальным природным источником естественных биологически активных веществ и обладают мощнейшим противомикробным действием. Употребление голубики служит прекрасной профилактикой многочисленных инфекционных заболеваний [2]. Одним из важнейших факторов, ограничивающих рост урожайности в условиях интенсификации растениеводства, является высокая пораженность голубики возбудителями болезней. Повышенная требовательность к влаге растений голубики высокорослой, многолетнее её возделывание и вегетативное размножение, образование загущенных, слабо аэрируемых посадок – всё это в комплексе создает благоприятные условия для развития патогенной микрофлоры.

Место и методика проведения исследований. Стационарные наблюдения и полевые опыты по изучению биоэкологических особенностей развития и вредоносности основных возбудителей болезней проводились в 2019–2020 гг. в Ганцевичском районе Брестской области в КФХ “Синяя птица” (филиал кафедры биотехнологии Полесский государственный университет) на промышленной плантации по выращиванию голубики высокорослой. Методика работы – общепринятая в фитопатологии. Образцы пораженных растений подвергались визуальной оценке и микроскопированию на выявление и анализ грибных структур. Видовую принадлежность патогенов голубики высокорослой уточняли по определителям на основании морфологии спороношения и симптомов болезней. Распространенность болезней рассчитывали по формуле:

$$P = (n / N) \times 100\%,$$

где n – количество пораженных растений, N – общее количество обследованных растений.

Полученные данные обрабатывали в соответствии с общепринятыми математическими методами.

Результаты исследований. На основании мониторинга фитосанитарной ситуации в насаждениях голубики высокой КФХ “Синяя птица” Ганцевичского района Брестской области, а также данных макро- и микроскопического анализов предварительно уточнено и идентифицировано 8 возбудителей болезней (Таблица).

Таблица – Видовой состав грибов – возбудителей болезней голубики высокорослой в КФХ "Синяя птица" (Ганцевичский район, Брестская область, 2019–2020 гг.)

№ п/п	Вид гриба	Частота встречаемости
1.	<i>Botrytis cinerea Pers.: Fr.</i>	++
2.	<i>Dothichizacaroliniana</i>	++
3.	<i>Monilia vaciniicorymbosi</i>	++
4.	<i>MoniliaoxycocciiWor.</i>	++
5.	<i>Microsphaeravaccinii</i>	++
6.	<i>Pucciniastrumgoeppertianum</i>	+
7.	<i>FusicoccumputrefaciensShear</i>	+++
8.	<i>Septoriaalbopunctata</i>	+

Примечание – + – встречаемость до 11%; ++ – встречаемость 12–50%; +++ – встречаемость свыше 50%.

На основании изучения микобиоты голубики высокорослой предварительно выявлено 8 возбудителей болезней. Ядром патогенного комплекса является гриб *Fusicoccumputrefacien* – возбудитель ожога побегов или рака стеблей.

Встречаемость и разновидность патогенов варьирует в зависимости от условий выращивания культуры, экологических особенностей конкретного года, а также механической целостности побегов.

На данный момент самым распространённым методом борьбы с фитопатогенными грибами является обработка растений фунгицидами. Понятно, что невозможно защитить культуры от всех возможных потенциальных угроз: это и сложно, и экономически невыгодно, и для окружающей среды далеко не полезно. Именно поэтому важно знать, с чем именно придётся бороться. Чем раньше обнаружена болезнь, тем больше вероятность её победить без особых затрат. Кроме того, идентификация фитопатогенных грибов необходима для изучения их таксономии и эволюции, генетических основ восприимчивости и устойчивости растений, что, в конечном счете, должно помочь в разработке способов борьбы с патогенами и в селекции растений, невосприимчивых к болезням [1]. Такие болезни голубики, как ботриосферия, фузикокум, диплоды являются несущественными и в меньшей степени вредят растению голубики.

Серьёзный ущерб посадкам и хозяйствам наносят рак стебля, серая гниль, монилиоиз, белая пятнистость, двойная пятнистость.

Изучение видового состава патогенной микрофлоры голубики высокорослой и особенностей биологии основных возбудителей болезней будет способствовать разработке экологически безопасной и биологически обоснованной системы защиты культуры.

Список использованных источников

1. Диагностика болезней растений и современные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biomolecula.ru/articles/diagnostika-boleznei-rastenii-i-sovremennye-tekhnologii>. – Дата доступа: 25.03.2021.
2. Совик, Л. Е. Выращивание органических ягодных культур : монография / Л. Е. Совик [и др.]. – Пинск : ПолесГУ, 2019. – 276 с.
3. Совик, Л. Е. Рекомендации по производству органических ягод в трансграничных районах Украины и Беларуси (с учетом требований стандартов ЕС) : справочное пособие / Л. Е. Совик [и др.]. – Минск : Мисанта, 2018. – 262 с.
4. Тыновец, С.В. Определение потребности голубики высокорослой в элементах питания (NPK) балансовым методом при выращивании по органическим технологиям / С.В. Тыновец, В.С. Филипенко // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сборник научных статей по материалам XXIII Международной научно-практической конференции, Гродно, 23 апреля, 24 марта, 5 июня 2020 года / Учреждение образования «Гродненский государственный аграрный университет»; ответственный за выпуск О. В. Вертинская. – Гродно : ГГАУ, 2020. – С. 163–165.

5. Тыновец, С.В. Переход от традиционного к органическому производству ягодных культур / С. В. Тыновец, В. С. Филипенко, Л. Е. Совик // Устойчивое развитие экономики: состояние, проблемы, перспективы : сборник трудов XIII международной научно-практической конференции, Пинск, Республика Беларусь, 26 апреля 2019 г. / Министерство образования Республики Беларусь, Полесский государственный университет.– Пинск : ПолесГУ, 2019. – С. 112–114.

УДК 637.354

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ПРОПИОНОВОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ТВЕРДЫХ СЫРАХ ПРИ ХРАНЕНИИ

М.В. Шпаковская, 3 курс

Научный руководитель – С.Н. Лекунович, к.б.н.

Полесский государственный университет

В последнее время все больше внимания уделяется синтезу продуктов функционального питания, которые способны оказывать определенное регулирующее действие на организм. При разработке продуктов нового поколения предлагается использовать микроорганизмы, способные приживаться в ЖКТ человека, оказывать положительное влияние на его иммунную систему [3, с.6]. В связи с этим большой интерес представляет проблема использования пропионовокислых бактерий при изготовлении кисломолочных продуктов. Их относят к самым полезным микроорганизмам, так как они участвуют в синтезе важных веществ: различных аминокислот, большого количества жирных кислот, липидов и фосфолипидов, полифосфатов ферментов и витаминов [5, с.12].

Цель работы: оценить количество пропионовокислых бактерий в твердых сырах при хранении.

В качестве исследуемых образцов были выбраны твердые сычужные сыры: сыр – «Маасдамер», изготовитель ОАО «Верхнедвинский маслосырзавод», сыр – «Российский», изготовитель ОАО «Савушкин продукт».

Для проведения микробиологического анализа микрофлоры сыров применялся метод разбавления – 1:10000 и 1: 100000. Посев проводился на кукурузно – глюкозную питательную среду. Время хранения сыров в холодильнике 7 дней.

Результаты исследований представлены на рисунках 1,2.

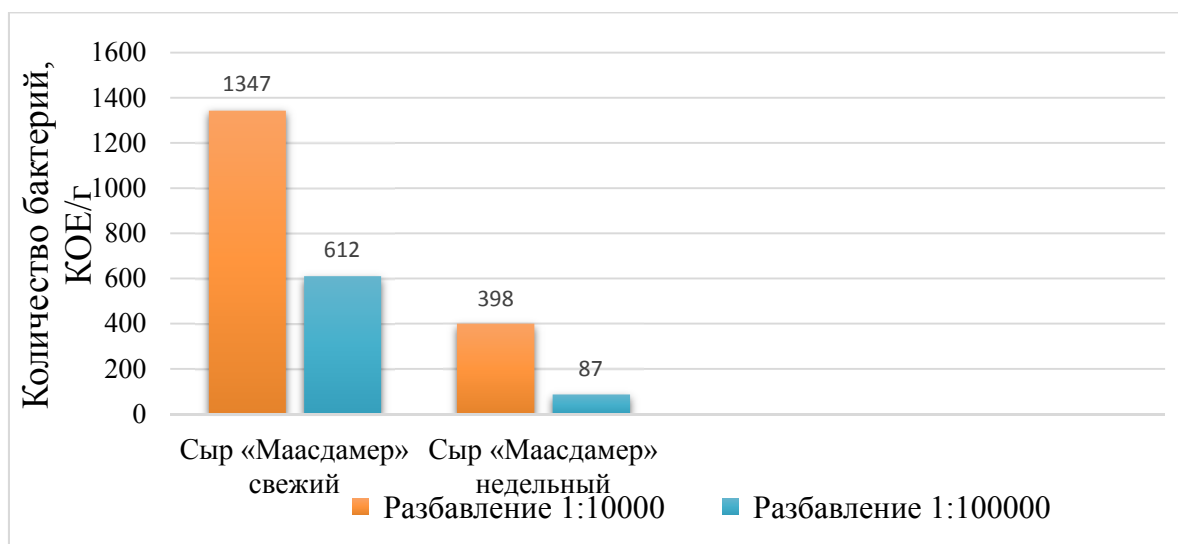


Рисунок 1. – Количество пропионовокислых бактерий в сыре «Маасдамер»

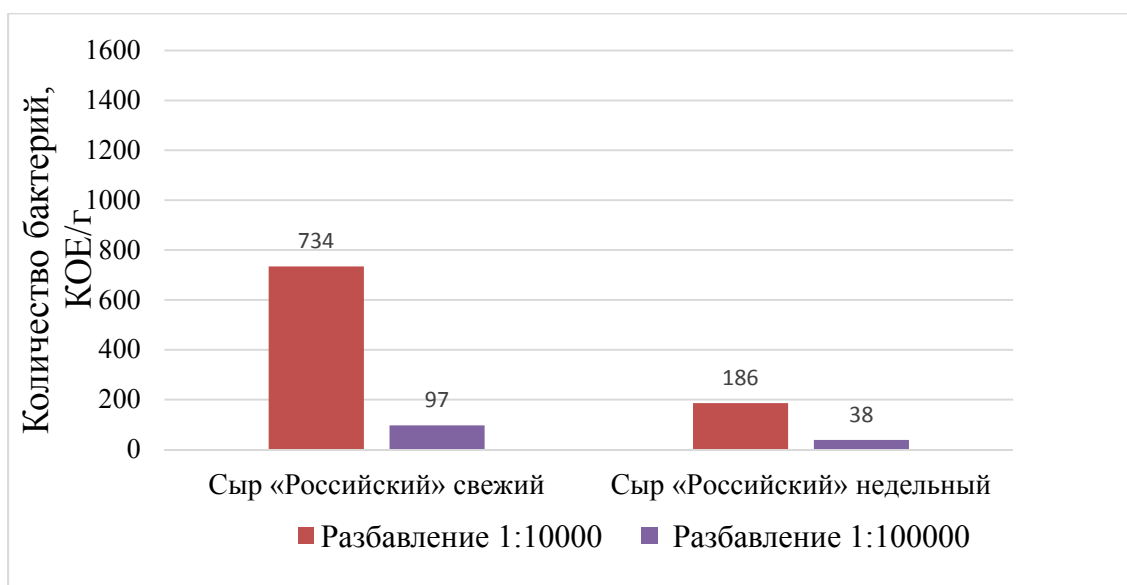


Рисунок 2. – Количество пропионовокислых бактерий в сыре «Российский»

На основе данных, полученных по результатам подсчета колоний, можно сделать вывод, что количество пропионовокислых бактерий уменьшается после того, как сыр хранился в холодильнике одну неделю. Это связано с несколькими факторами. При хранении сыра нарушается целостность упаковки, в связи с этим увеличивается доступ кислорода, что в свою очередь, губительно сказывается на факультативных анаэробов – пропионовокислых бактериях [1, с.117]. Зрелые сыры хранят при температуре от 2 до 5°C и относительной влажности воздуха 85 – 90%. При отрицательной температуре задерживаются ферментативные процессы. При хранении сыра в холодильнике происходит испарение влаги, что останавливает рост и развитие пропионовокислой микрофлоры [4, с.84]. Бактерии могут проявлять активность даже при низких температурах, поэтому при хранении сыров в холодильнике расходуются питательные вещества необходимые для их жизнедеятельности и их численность снижается [3, с.96].

По полученным данным, было установлено, что количество бактерий в сыре «Маасдаммер» больше, чем в «Российского» сыре. Это может быть связано с технологиями производства продукции различными предприятиями, транспортировкой и хранением сыров, а также внесением добавочных заквасочных культур, эндогенных ферментов, использованием специальных покрытий для сыра, изменением условий созревания, регулированием технологических процессов [2, с.657]. Количество соли также может влиять на количество пропионовокислых бактерий, так как соль (NaCl) является мощным ингибитором роста, которая уменьшает популяции клеток, увеличивает лаг-фазу и изменяет метаболизм пропионовокислых бактерий [5, с.115]. На развитие пропионовокислых бактерий влияет наличие в сыре лактобактерий и лактококк, которые могут стимулировать рост пропионовокислых бактерий, тогда как гетероферментативные лактобациллы могут ингибировать их рост. По механическим причинам содержание жира в сухом веществе выше 50% снижает пропионовокислую ферментацию.[4, с.93]

Список использованных источников

1. Воробьева, Л.И. Пропионовокислые бактерии / Л.И. Воробьева. – М.: Изд-во МГУ, 2009. – 288 с.
2. Гудков А.В. Сыроделие: технологические, биологические, физические и химические аспекты / Под редакцией С.А. Гудкова // М.: Де Ли принт, 2003. – 800 с.
3. Технология сыра, справочник, Белова Г.А., Бузов И.П., Буткус К.Д., 1984. – 133 с.
4. Тумурова С. М. Разработка технологии бактериального концентрата пропионовокислых бактерий. / С.М. Тумурова. – Улан – Удэ, Изд-во ВСГТУ, 2004. – 115 с.
5. Хамагаева И.С., Качанина Л.М., Тумурова С.М. X 18 Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий. – Улан –Удэ: Издательство ВСГТУ, 2006. – 172 с.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ И МИНЕРАЛИЗОВАННОЙ ВОДЫ ПРИ ИХ ПРОИЗВОДСТВЕ

Я.И. Янущик, 4 курс

*Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель
Полесский государственный университет*

Введение. Существует множество причин связывания качества потребляемой воды и здоровья населения. Вода имеет жизненно важное значение для человека, так как необходима для нормального течения физиологических процессов в организме. В тоже время установлено, что огромное количество известных сейчас заболеваний передается именно через водные источники. По данным ВОЗ, около 80 % всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды [1, с. 3]. В мире 2 млрд. человек имеют хронические заболевания, связанные с использованием загрязненной воды [3, с. 11].

На качество готовой продукции в первую очередь оказывают влияние качество исходного сырья и технология его производства [3, с. 56]. В связи с этим, исследования оценки качества питьевой воды на различных стадиях технологического процесса является актуальным и в настоящее время, так как, только тщательный контроль исходного сырья при производстве минеральной и питьевой воды, сможет обеспечить потребителю безопасность употребления продукта.

Цель исследований заключалась в изучении способов очистки питьевой воды и микробиологической обсемененности исходного сырья микроорганизмами, снижающих качество готовой продукции.

Материалы и методы исследования. Оценка питьевой и минеральной воды проводили в условиях микробиологической лаборатории на базе СП «Фрост и К» ООО аг. Хомск Дрогичинского района. Объектом исследования явились вода минеральная газированная и вода питьевая «Фрост». Отбор проб осуществляли на разных этапах технологического процесса. В исследуемых образцах определяли следующие показатели: органолептические (внешний вид, цвет, запах и вкус) минеральной воды – с периодичностью контроля 1 раз в день, согласно ГОСТ 23268.1-91; питьевой – 1 раз в месяц, согласно ГОСТ 3351-74 п.2, 3,5 и микробиологические показатели (количество БГКП, ОМЧ при 37 °С) 1 раз в месяц, согласно ГОСТ 18963-73 п.4.1, п.4.2

Результаты исследования. Органолептические показатели минеральной воды (сырья и готовой продукции) установлены в технологической инструкции производства. К ним относят: температуру, цветность, мутность, вкус, запах.

Температура воды подземных источников относительно постоянна и составляла 4–8 °С. Прозрачность и цвет определяли визуально в проходящем дневном свете в чистом стакане. Контролируемый показатель находился в пределах 0,5–18,6 °С, что соответствует нормам СанПиН 10-124РБ 99 не более 20 °С. Для определения вкуса минеральную воду в бутылке погружали в бак с водой и льдом и выдерживали один час при температуре +12 °С. По нормам СанПиН 10-124 РБ 99 привкус воды питьевой воды (сырья) не должен быть выше 2-х баллов. Запах оказался характерным для комплекса веществ, содержащихся в исследуемой минеральной воде, что соответствует 2 баллам.

Перед определением запаха воду в бутылках выдерживали в баке с водой при температуре 20-30°С в течение часа. Затем наполняли дегустационный бокал и анализировали запах. Запах, как и вкус, был характерным для данного вида минеральной воды, что соответствует 2 баллам. По нормам СанПиН 10-124 РБ 99 запах воды питьевой воды (сырья) не должен быть выше 2 баллов.

Следует отметить, что наличие привкуса, запаха, цвета, т.е. показателей, которые можно было почувствовать и без лабораторных испытаний, не говорит еще о высоком качестве сырья. Поэтому проводили исследования микробиологического состава отобранных проб, что позволило получить полную картину того, насколько хорошее качество как исходного сырья, так и готовой продукции минеральной воды.

Оценка исходного сырья минеральной и питьевой воды исследованы на различных этапах технологического процесса (Таблица 1)

Таблица 1. – Результаты микробиологического исследования исходного сырья минеральной и питьевой воды “Фрост”

Этапы технологического процесса	Показатель				
	ОМЧ при 37 °С, КОЕ/мл	БГКП КОЕ/250мл	Термотолерантные колиформные бактерии/100 мл	Общие колиформные бактерии/100 мл	Цветность, °С
минеральная вода					
Скважина № 34127/80	0	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	
Очистка от крупных примесей	1	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	
Очистка от крупных примесей	2	отсутствуют	отсутствуют	отсутствуют	
питьевая вода					
Скважина №4/2018	3	отсутствуют	X	X	17,3
После водоподготовки	14	отсутствуют	X	X	1,6
После фильтра тонкой очистки	16	отсутствуют	X	X	0,76
После УФ обеззараживания	2	отсутствуют	X	X	0,9

Установлено, что микробиологические показатели сырья (питьевая вода из скважины) на различных стадиях технологического процесса соответствуют требованиям СанПин 10–124 РБ 99: ОМЧ не более 50 КОЕ/мл, БГКП отсутствие/250 мл. Минеральная вода из артезианской скважины № 34127/80 глубиной 283 м не имеет бактериологических загрязнений, так как это еще ранее было известно, что степень загрязненности источника воды уменьшается с увеличением его глубины.

Исследованиями проведена оценка проб готовой продукции минеральной и питьевой воды, взятые из бутылок объемом 0,5 л (Таблица 2).

Таблица 2. – Результаты микробиологического исследования готовой продукции минеральной и питьевой воды “Фрост”

Результат	Показатель				
	ОМЧ при 37 °С, КОЕ/мл		БГКП КОЕ/250мл		Цветность, °С
	Готовый продукт (вода)				
	минеральная	питьевая	минеральная	питьевая	питьевая
Фактическое значение	2	3	не обнаружено	не обнаружено	0,9
Норма согласно СанПиН для питьевых вод, расфасованных в ёмкости	не более 20	не более 20	отсутствие	отсутствие	не более 20

Обобщив результаты микробиологического исследования готовой продукции, необходимо отметить, что питьевая вода «Фрост» (готовый продукт) соответствует требованиям ТР ЕАЭС 044/2017 и ТУ ВУ 190239501.935-2019: ОМЧ не более 20 КОЕ/мл, БГКП – отсутствуют. А мине-

ральная вода не имеет бактериологических загрязнений, соответственно полученная готовая продукция не может представлять опасность для человека.

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что качество исходного сырья и готовой продукции минеральной воды «Фрост» достигается благодаря применению современных качественных технологий производства и жесткому соблюдению всех требований санитарии.

Список использованных источников

1. Батмангхелидж, Ф. Вода для здоровья / Ф. Батмангхелидж. – Минск: Попурри, 2004. – 88 с.
2. Бодяковская, Е.А. Анализ показателей качества колодезной воды из деревень Жлобинского района / Е.А. Бодяковская // Вестник Мозырского государственного педагогического университета. – 2016. – № 1 (47). – С. 3–8
3. Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством: ГОСТ 2874-73. – Введ. 01.01.85. – Минск: Межгос. Совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. Гос. Ин-т. Стандартизации и сертификации, 1982. – 9 с.
4. Вода питьевая. Методы определения вкуса, запаха, цветности и мутности: ГОСТ 3351-74. – Введ. 07.01.1975. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т. стандартизации и сертификации, 2003. – 9 с.
5. Елизарова, Т.В., Михайлова Л.А. «Гигиена питьевой воды». Учебное пособие. / Т.В. Елизарова, Л.А. Михайлова. – Чита: ЧГМА, 2007.

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ (для школьников 10-11 классов)

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ АНТИБИОТИКОВ НА КИСЛОМОЛОЧНЫЕ БАКТЕРИИ И СЕМЕНА ПШЕНИЦЫ

А.И. Борисевич, XI «А» класс

Научный руководитель – С.И. Шелест, учитель биологии

Государственное учреждение образования «Средняя школа №18 г. Пинска»

В современном мире приём антибиотиков стал настоящей эпидемией. Количество их, производимое фармацевтической промышленностью, с каждым годом увеличивается. Однако антибиотики, полученные в результате химического синтеза, обладают рядом побочных эффектов. Но, несмотря на многообразие синтетических антибиотиков, бактерии быстро к ним приспосабливаются, и антибиотики утрачивают своё действие. В мире появились штаммы супербактерий, которые не восприимчивы ни к одному из существующих антибиотиков.

Наряду с химическими антибиотиками в природе существует большое количество естественных (природных) антибиотиков, их содержат растения: чеснок, лук, имбирь и другие. В отличие от химических антибиотиков, вызывающих массу побочных эффектов, природные антибиотики действуют избирательно, не нарушая микрофлору кишечника и не подавляя иммунитет. Большинству химических антибиотиков найдутся аналоги среди природных антибиотиков. Поэтому я считаю, что изучение природных антибиотиков и их действия на живые организмы актуально.

Гипотеза: допустим, что природные антибиотики положительно влияют на рост и развитие живых организмов, а чрезмерное использование синтетических антибиотиков нарушает их жизнедеятельность.

Цель работы: изучение опытным путем влияния синтетических и природных антибиотиков на живые организмы.

Основные задачи:

изучить литературу и ресурсы сети интернет по данной теме;
исследовать действие антибиотиков на живые организмы: семена пшеницы и кисломолочные бактерии;
проанализировать результаты, сделать выводы.

Объект исследований: пшеница, кисломолочные бактерии, содержащиеся в молоке.

Предмет исследований: бактерицидный антибиотик широкого спектра (амоксциллин), природные антибиотики (чеснок и пероксид водорода, мед).

Исследование проводилось с марта по октябрь 2020 года.

Исследовано действие на живые организмы природных и синтетических антибиотиков (опытным путём). Раствор амоксициллина низкой концентрации, а также водный настой чеснока ускоряют прорастание семян, а раствор антибиотика высокой концентрации угнетает развитие и рост проростков. Лучше всех развивались проростки при поливе настоем чеснока.

Антибиотики широко используются в современном сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Они не разрушаются при тепловой обработке и способны накапливаться в живых организмах и продуктах питания. Большинство современных антибиотиков негативно влияет на живые организмы, нарушает их нормальную жизнедеятельность. Неправильное и чрезмерное использование антибиотиков приводит к их попаданию в природные экосистемы с током воды, навозом, почвой и т.д. и способно нарушать цепи питания в них. Бесконтрольное употребление антибиотиков человеком и животными может привести к мутациям у бактерий и возникновению стойкой резистентности к медицинским препаратам, что в свою очередь приведет к вспышке различного рода инфекций.

Природные антибиотики, содержащиеся в настое чеснока, оказывают сильное антимикробное и дезинфицирующее действие, подавляют развитие плесневых грибов, простейших и бактерий. На простейшие, плесневые грибы и почвенные бактерии они действуют сильнее и эффективнее, чем искусственные антибиотики. Аллицин, содержащийся в настое чеснока, обладает широким спектром антимикробного действия. При этом природные антибиотики не угнетают развития растений, напротив, стимулируют рост побегов и корнеобразование. Быстрому росту побегов растений способствует большое количество витаминов и микроэлементов, содержащихся в водном настое чеснока.

Природные антибиотики должны найти широкое применение в медицине, ветеринарии, сельском хозяйстве и пищевой промышленности.

Нами изучена литература по влиянию природных и синтетических антибиотиков на живые организмы.

Исследовано действие на живые организмы природных и синтетических антибиотиков. Раствор амоксициллина низкой концентрации, а также водный настой чеснока ускоряют прорастание семян, а раствор антибиотика высокой концентрации угнетает развитие и рост проростков. Лучше всех развивались проростки при поливе настоем чеснока.

Настой чеснока оказывает губительное действие на споры грибов и проросшие плесневые грибы, вызывая их гибель. Растворы антибиотиков не вызывают гибели колонии плесневых грибов.

Наша гипотеза подтвердилась: мы выяснили, что не только синтетические антибиотики, но и природные (мед и перексид водорода) оказывают сильное действие на бактерии и останавливают их рост. Большинство искусственных антибиотиков направлены на широкий спектр микробов, и они создают условия, неблагоприятные для наших бактерий-симбионтов. Природные же антибиотики, более щадящие к дружественным нам «сожителям».

За последние 80 лет проведено много исследований, посвященных использованию антибиотиков в борьбе с фитопатогенными организмами, наносящими ущерб сельскому хозяйству.

Известно, что заболевания растений вызываются разными группами фитопатогенных организмов: вирусами, бактериями, грибами, простейшими и др. Поражение растений происходит как при развитии в полевых условиях, в садах, так и в теплицах и оранжереях.

Источниками заражения растений фитопатогенными организмами могут быть семена (с наружной и внутренней инфекцией), растительные остатки, посадочный материал (черенки, саженцы, клубни, корнеплоды) и сама почва.

Биологические средства защиты растений по сравнению с химически синтезированными препаратами (пестицидами) экологически более чистые и безвредные. Поэтому им в последнее время отдается предпочтение. В растениеводстве антибиотики используются в качестве гербицидов, инсектицидов, стимуляторов роста растений. Преимущество антибиотиков как продуктов жизнедеятельности организмов по сравнению с биологически активными препаратами, полученными в результате химического синтеза, состоит в том, что первые не загрязняют окружающей среды. В природе антибиотики быстро разлагаются. Вместе с тем проблема возникновения резистентных форм микроорганизмов к антибиотическим веществам и их распространения ставит задачу поиска и подбора для растениеводства таких антибиотиков, которые не применяются в медицинской практике. В настоящее время для борьбы с фитопатогенными организмами в разных странах применяют разные антибиотические вещества или их сочетания [8].

Список использованных источников

1. Абдуллин И.М. Антибиотики в клинической практике / И. М. Абдуллин, Д. К. Баширова, А. А. Визель [и др.]. – 1-е изд. - Казань : ВЭО "Саламат", 1997. – 304 с.
2. Блохина И. И. История появления антибиотиков /И. С.Серов,И. И. Блохина. – Молодой ученый. – 2019. – №36. – С. 25-26. – URL <https://moluch.ru/archive/274/62338/>
3. Гришин М. И. Антибиотики. /М. И.Гришин – М.: АСТ, Сова Харвест., 2012. – 160 с.
4. Егоров, Н. С. Основы учения об антибиотиках/ Н. С.Егоров – М.: Изд-во МГУ Наука, 2014. – 528 с.
5. Коковин, Л. А. Побочные эффекты антибиотиков и некоторые особенности их применения // Российские аптеки./Л. А.Коковин – 2010. – № 23. – С. 256–264.

6. Медицинский музей и медицинская коммуникация: сборник материалов V Всероссийской научно-практической конференции «Медицинские музеи России: состояние и перспективы развития», Москва, 5–6 апреля 2018 г. / Московский государственный медикостоматологический университет имени А. И. Евдокимова; отв. ред. К. А. Пашков, Н. В. Чиж. – [б. м.]: Ridero, 2018. — 448 с.

7. Черномордик, А. Б. Рациональное применение антибиотиков/А. Б. Черномордик – 2-е изд., перераб. И доп. — Киев:Здоров'я, 1973. — 332 с

8.

https://vuzlit.ru/736905/primenenie_antibiotikov_selskom_hozyaystve_pischevoy_promyshlennosti

УДК 602.6 + 579

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНЖЕНЕРИЯ КАК ОСНОВНОЙ ИНСТРУМЕНТ БИОТЕХНОЛОГИИ

Д.Р. Довганчук, 10 класс

Научный руководитель – Е.А. Скриган, учитель биологии

ГУО «Лицей №1 г. Минска»

Исследуемая тема актуальна и значима, поскольку биотехнологии сегодня развиваются достаточно быстрыми темпами, решают много технологических задач и отталкиваются от потребностей человечества. Как наука, биотехнология, включает в себя часть биохимии, генетики, что позволяет создавать лекарственные препараты, вакцины, трансгенные виды растений и животных, а также бактерий, способных перерабатывать отходы, ликвидировать нефтяные разливы и конечно же, синтезировать некоторые нужные человеку белки, витамины, гормоны, ферменты и тому подобное. Тем самым позволяя решать глобальные проблемы, продлевать и облегчать людям жизнь. Рассмотрим, как это происходит.

Основным, как следует из названия, инструментом биотехнологии является генная или генетическая инженерия. Генетическая инженерия – совокупность приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами, введения их в другие организмы и выращивания искусственных организмов после удаления выбранных генов из ДНК [1].

В данном материале мы рассмотрим основные элементы генной инженерии и ее этапы. Первый этап – выделение нужной последовательности нуклеотидов из донорной ДНК, а также разрезание векторной ДНК с помощью эндонуклеаз рестрикции или «молекулярных ножниц». Эти ферменты разрушают фосфодиэфирные связи в середине цепи ДНК. Образующиеся в результате фрагменты ДНК могут иметь на концах одноцепочечные участки, которые стремятся снова образовать водородные связи с комплементарными нуклеотидами другой цепи. Такие концы биологи называют «липкими» и активно используют для создания рекомбинантных ДНК, которое происходит на следующем этапе.

Второй этап – лигирование. На этом этапе происходит сшивание векторной и донорной ДНК в рекомбинантную ДНК (искусственно созданную цепь ДНК, которая получается в результате сочетания донорной и векторной ДНК) и замыкание ее в кольцо. В качестве донорной ДНК используют очищенную ДНК любого организма, ген которого нужен для получения важного белка. В качестве векторной молекулы используются искусственно созданные кольцевые молекулы ДНК, которые очень похожи на плазмиды бактерий (небольшие молекулы ДНК, физически обособленные от хромосом и способные к автономной репликации) [2]. Такое сходство позволяет вставлять векторную и рекомбинантную ДНК в бактериальную клетку незаметно для последней. Осуществляют этот процесс ферменты, которые называются лигазы или «сшиватели» концов ДНК, которые образуют фосфодиэфирные связи.

На третьем этапе рекомбинантную ДНК вводят в клетку-хозяина при помощи такого процесса как трансформация. Для подобных процессов чаще используют бактерии, *E. coli* (кишечная палочка). Чтобы клетки *E. coli* приняли чужую ДНК, они должны быть компетентными. Компетентная бактерия – это клетка, находящаяся в таком физиологическом состоянии, когда она может

воспринимать экзогенные (внешние, чужеродные) молекулы ДНК [3]. Стоит отметить, что выделяют два способа введения ДНК: трансформация клеток под воздействием кратковременного повышения температуры и под воздействием электрических импульсов (электропорация).

На четвертом этапе ученые создают условия, при которых бактериальные клетки-хозяева начинают активно синтезировать белок, который закодирован в гене, выделенном из донорной ДНК. Далее клетки разрушают, чтобы выделить нужный белок и очистить его для дальнейшего использования.

Приведем несколько примеров создания белков при помощи генетической инженерии. Например, в 1979 г. в мире насчитывалось более 60 млн больных сахарным диабетом, из которых только 4 млн (около 7%) получали инсулин, выделяемый из поджелудочных желез коров и свиней [4]. В настоящее время больных сахарным диабетом не стало меньше, на всей планете только по обращаемости насчитывается 422 млн больных, причем около 50% приходится на наиболее активный, трудоспособный возраст [5]. И если бы не биотехнологии, люди не придумали бы новые генно-модифицированные виды инсулина, аналога человеческого инсулина и без него огромное число людей погибло бы.

Биотехнология позволяет человеку продвигаться дальше и искать альтернативные решения для упрощения и продления жизни, например, разработка матричной РНК-вакцины. Такая вакцина содержит матричную рибонуклеиновую кислоту, кодирующую белок, характерный для патогена. Сегодня же две активно используемые вакцины (Pfizer и Moderna) от Covid-19, вызываемой коронавирусом *SARS-CoV-2*, производят по технологии матричной РНК. Технология данных вакцин используется в клинической медицине с декабря 2020 года, что по мнению учёных, может полностью перевернуть нашу жизнь и позволит дальше бороться с мутацией коронавируса *SARS-CoV-2*. В случае вакцины от Covid-19 матричная РНК содержит последовательность, которая кодирует белок-«шип», участвующий в проникновении вируса внутрь клеток. При вакцинации человек не может заболеть, так как в организм попадает только небольшой фрагмент вируса, но у него формируется иммунный ответ.

Возможно, в ближайшее время благодаря биотехнологиям будут создаваться умные лекарства. Как отмечают ученые из Biocad [6] ведется работа над созданием очень маленьких чипов. Возможно это будет робот с частицами лекарственного средства, циркулирующего в крови и, в зависимости от состояния человека, необходимое лекарство будет выделяться прямо в кровь. Есть уже успешные примеры у MIT (Массачусетский технологический институт), где в зависимости от уровня глюкозы в кровь вбрасывается инсулин, что позволяет минимизировать степень инвазивности подобной лечебной процедуры. В данном случае, можно будет обойтись без регулярных проколов кожи при инъекциях инсулина. Такой подход, введение чипа, значительно облегчит жизнь всем страдающим данным заболеванием.

В заключении отметим, что многие достижения и прорывы в медицине, экологии, фармакологии будут связаны с развитием биотехнологий в целом и генной инженерии в частности.

Список использованных источников

1. Генная инженерия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>. – Дата доступа: 12.03.2021
2. Плазмиды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%B7%D0%BC%D0%B8%D0%B4%D1%8B>. – Дата доступа: 13.03.2021
3. Компетентная клетка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/genetics/2609/>. – Дата доступа: 16.03.2021
4. Биология : учеб. Для 10-го кл. учреждений общ. Сред. Образования с рус. Яз. Обуч. / Н. Д. Лисов [и др.] ; под ред. Н. Д. Лисова. — 3-е изд., перераб. — Минск : Народная асвета, 2014. — С. 226
5. Глобальный доклад по диабету [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/diabetes/ru/>. – Дата доступа: 17.03.2021.

6. Морозов, Дмитрий. Медицина будущего: отвечает BIOCAD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://newtonew.com/science/biotehnologiya-nauka-budushchego>. – Дата доступа: 17.03.2021.

УДК 635.21

КУЛЬТИВИРОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ СОРТА «ЖУРАВИНКА» МЕТОДОМ ПОСЕВА КЛУБНЯ ПОД СОЛОМУ

К.Н. Довгий, 10 класс

Научный руководитель – И.О. Зайцева

ГУО «Оховская СШ» Пинского р-на

Введение. Беларусь – это одна из стран, в которой активно развивается сельское хозяйство. Одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства является растениеводство. К числу культур, которые активно культивируются в нашей стране, относится картофель. Для выращивания данной культуры необходимо хорошо изучить биологические особенности этой культуры с целью получения высокого урожая. Интерес нашего населения к этой культуре заключается в удивительных свойствах и качествах данного растения.

В настоящее время из картофеля получают такие вещества, как крахмал, патоку, глюкозу, фруктовый сахар и другие продукты. Данные продукты переработки картофеля используются при производстве бумаги, текстильных изделий, клея, в литейном и других производствах. Широкое применение крахмала, патоки и глюкозы находят в кондитерской промышленности. Крахмал имеет и медицинское значение. Он входит в состав мазей, присыпок, паст и иных лекарственных средств, выпускаемых фармацевтической промышленностью. Так же картофель издавна высоко ценится животноводами всех стран, как кормовая культура.

Получить ведро картофеля с куста, при этом, не копая, не окучивая, не пропалывая и не поливая – это мечта каждого агронома. А ведь эту не так и сложно. Сторонники природного и органического земледелия уже давно взяли на вооружение старый и незаслуженно забытый способ выращивания картофеля под соломой и ежегодно получают замечательные урожаи при минимальных усилиях. В своей работе мы решили проверить этот метод на пришкольном участке нашей школы.

Актуальность исследования заключается в том, что картофель является ценным продуктом питания, обладающим высокой питательной ценностью и в связи с этим необходимо повышать производительность данного продукта путем повышения урожайности и снижения затрат на его выращивание.

Цель работы – изучение и использование нетрадиционного способа выращивания картофеля под соломой.

В соответствии с поставленной целью в задачи исследования входили:

1. Изучить литературу об истории возникновения агрономической культуры – картофеля.
2. Изучить метод выращивания картофеля под соломой и применить его на практике.
3. Произвести качественный и количественный анализ полученного урожая.
4. Сделать вывод о плюсах и минусах использования метода выращивания картофеля под соломой.
5. Провести опрос среди учащихся и работников ГУО «Оховская средняя школа» Пинского района о знании, об альтернативных способах выращивания картофеля.

Объект исследования – сорт «Журавинка».

Методика исследования. Полевой эксперимент осуществлялся на опытном пришкольном участке с конца мая по сентябрь. Площадь экспериментального участка занимает примерно 20 м². Почва супесчаная. В качестве контрольного участка использовалась площадь 1м², которая располагалась рядом с местом проведения эксперимента.

Технология выращивания картофеля состояла из несколько этапов:

1. Первый этап – подготовительный. На этом этапе проводился отбор посевного материала и подготовка площадки к посадке. Для этого участок для посева разрыхлили, далее разделили на одинаковые участки и подготовили небольшие лунки для клубней картофеля. В каждую лунку поместили не большое количество органического удобрения.

2. Второй этап – посадка картофеля. Клубни картофеля размещали на расстоянии 40 см и накрывали слоем соломы толщиной примерно 25 см.

3. Третий этап – уход и наблюдение. На протяжении летнего периода проводился контроль над уровнем влажности и всхожести семян. Следует отметить отсутствие сорняков на экспериментальном участке.

4. Четвертый этап – уборка картофеля. Сбор урожая осуществлялся вручную. Собранные клубни раскладывали на сухой ткани и сортировали на семенную и продовольственную. Хранение производится в подвальном помещении при $t^{0} +3-6^{0} C$.

Полученный материал изучали по таким показателям, как: длина; ширина; вес; количество глазков; химический состав (крахмал, глюкоза, вода); способность к развариванию; вкусовые свойства.

Результаты и их обсуждение. По итогам проведенного эксперимента было собрано 1572 клубня картофеля; в среднем с $1m^2$ опытного участка было собрано 70 клубней картофеля, что говорит о высоком уровне урожайности при использовании метода культивирования картофеля под соломой.

Анализ морфологических признаков клубней картофеля показал, что картофель, культивируемый на грунте под соломой имеет большие размеры и обладает массой, превышающей массу клубней картофеля, культивируемой на контрольном участке.

Количество глазков на клубне картофеля, собранного на опытном участке варьировалось от 2 до 13. Наиболее часто встречались клубни с количеством глазков 5. На контрольном участке количество глазков на клубне варьировалось от 5 до 12. Наиболее часто встречались клубни с 5 глазками.

При изучении химического состава клубней картофеля, в клетках были обнаружены такие соединения, как крахмал, вода и глюкоза. При сравнении результатов полученных от образцов выращенных под соломой и классическим методом, были выявлены незначительные отличия в содержании крахмала, воды и глюкозы. Клубни, выращенные на опытном участке характеризовались большим содержанием крахмала.

По вкусовым свойствам и способности развариваться исследуемые объекты не отличаются.

Выводы. Проведенные исследования показали, что технология культивирования под соломой имеет ряд преимуществ в отличии от классического способа. К числу преимуществ относятся:

- клубни картофеля, полученные при культивировании под соломой имеют большие размеры и массу, в отличие от корнеплодов того же сорта, но выращенных на контрольном участке;
- равномерное развитие;
- более ранний сбор урожая;
- растения более устойчивы к патогенным микроорганизмам и насекомым-вредителям;
- уход не требует значительных затрат физической силы;
- большее количество завязавшихся клубней;
- сохранение влаги в грунте.

Список использованных источников

1. Личко Н.М., Урожайность и качество картофеля в зависимости от условий выращивания. / Н. М. Личко. – М. : Известия ТСХА, 1999. С. 44–52.
2. Лорх А. Г., Экологическая пластичность картофеля. / А. Г. Лорх. – М.: Колос, 1986– С. 32.
3. Лучков В.С., Выращивание картофеля на Северо-Западе. / В. С. Лучков. – М.: Колос, 1979. – С. 175.
4. Зыкова Е.А., Приемы повышения урожайности раннего картофеля. / Е. А. Зыкова. – М.: Сельхозиздат, 1957. – С. 24.

5. Зюзин А.И., Второй хлеб. / А. И. Зюзин. – М.: Знание, 1963. – С. 32.

6. Ильин В.Ф., Удобрение картофеля / В.Ф. Ильин. – М.: Колос, 1974.– С. 144.

КОРА ИВЫ БЕЛОЙ – СОПЕРНИК АСПИРИНА

Д.А. Заньковец, XI класс

Научные руководители – О.П. Куприк, учитель химии,

Л.Н. Козакова, учитель биологии

Государственное учреждение образования «Средняя школа №8 г. Пинска»

В современном мире человек употребляет различные виды лекарств порой не подразумевая об истинных свойствах и побочных эффектах, которые они несут. Аспирин наиболее популярный препарат. Но что же на самом деле несет столь известное лекарство?

Ни одно лекарство в мире не принимается так часто, как аспирин, причем без всяких рекомендаций врача. Его глотают, словно конфеты, по десять штук в день и даже более. Кажется, что не существует более привычного, проверенного десятилетиями средства от многих заболеваний, чем аспирин. Но трудно даже представить его истинную древность, ведь еще отец медицины Гиппократ рекомендовал в качестве жаропонижающего порошок из коры ивы [2, с. 57]. Он оставил исторические записи об обезболивании, в том числе о применении порошка из коры и листьев ивы, облегчающих головные боли и лихорадку.

В наши дни синтезируется большое количество лекарственных препаратов. По данным международной статистики, химики должны синтезировать и подвергать тщательным испытаниям от 5 до 10 тысяч химических соединений, чтобы отобрать один лекарственный препарат, эффективный против той или иной болезни. И даже этот единственно отобранный препарат может быть опасным, если использовать его неразумно, неграмотно.

Салициловая кислота (прототип аспирина), которую с незапамятных времен выделяли из коры белой ивы, очень хорошо снимала боль и жар, но, увы, вызывала весьма неприятные побочные эффекты: тошноту, боль в животе и желудочные кровотечения. Эти осложнения так сильно подмочили репутацию аспирина, что до сих пор народная мудрость ставит его безопасность под сомнение.

В 1827 году был выделен гликозид салицин, ставший источником получения салициловой кислоты. В медицинскую практику вводится ацетилсалициловая кислота (АСК), хорошо известная под названием аспирина [3, с. 134].

Почему аспирин имеет такое распространение, но врачи не рекомендуют его к употреблению? Ведь аспирин является всемирно известным жаропонижающим, обезболивающим, противовоспалительным средством. Опасно неправильное применение аспирина в качестве лекарственного препарата. Необходимо знать элементарные противопоказания и рекомендации по его применению.

Более 100 лет назад родился всем известный "байеровский" аспирин, который значительно смягчил взаимодействие кислоты со слизистой оболочкой желудка. Так что сегодня вероятность побочных эффектов составляет 0,1% (один шанс из тысячи), что не выше риска от использования других лекарственных средств.

Из источников литературы я узнала, что большое содержание салициловой кислоты, на основе которой делают аспирин, находится в коре ивы белой, поэтому выбрала тему исследования: «Кора белой ивы соперник аспирина».

Проблема, которую я рассматривала, является познавательной и актуальной для многих людей. Необходимо правильно употреблять аспирин, а также знать о его побочных эффектах, которые может нанести человеку это лекарство.

Объект исследования: кора ивы белой.

Предмет исследования: салициловая кислота в коре ивы белой.

Цель работы: изучение содержания салициловой кислоты в коре ивы белой, в сравнении с синтетическим препаратом.

Задачи:

1. Раскрыть строение салициловой и ацетилсалициловой кислот.
2. Выявить в лабораторных условиях салициловую кислоту из природного сырья, и сравнить её с синтетическим препаратом .
3. Установить содержание салициловой кислоты в коре ивы белой и лекарственном препарате аспирина.
4. Раскрыть действие ацетилсалициловой кислоты на организм человека.

Эксперимент проводился в лабораторных условиях государственного учреждения образования «Средняя школа №8 г. Пинска». Для проведения эксперимента использовалась кора ивы, собранная ранней весной на территории прибрежной зоны р. Припять и пришкольного участка.

Этапы эксперимента:

1. Сбор природного материала – коры ивы.
2. Механическая обработка коры – измельчение.
3. Производство отвара ивовой коры.
4. Процеживание отвара.

Для обеспечения достоверности полученных экспериментальных данных аналитические определения проводились в 3-кратной повторности.

Были заготовлены образцы коры анализируемых видов ивы, из нее готовились отвары. Отвары – жидкие лекарственные формы, представляющие собой водные извлечения из лекарственного растительного сырья [4].

Кору ивы измельчали с помощью кофемолки до получения частиц размером не более 3 мм. Растительное сырье помещали в инфундирку, заранее нагретую на кипящей водяной бане в течение 15 мин, заливали водой комнатной температуры, закрывали крышкой и кипятили на кипящей водяной бане 30 мин. Затем инфундирку снимали с водяной бани, выдерживали в течение 10 мин при комнатной температуре, после чего процеживали, отжимая остаток лекарственного растительного сырья [4].

Далее было проведено определение салицилатов в приготовленных отварах. При взаимодействии с концентрированной серной кислотой наблюдали появление запаха уксусной кислоты, а при взаимодействии с хлоридом железа (III) цвет отваров становился сероватым.

Количественное определение салициловой кислоты в исследуемых препаратах проводили методом прямой алкалиметрии.

Алкалиметрическое определение – это кислотно-основное титрование (алкалиметрия). Алкалиметрическое титрование служит для определения сильных и слабых кислот, кислых солей, солей слабых оснований. Метод основан на кислых свойствах препарата.

С помощью градуировочной пипетки отбираем по 2 мл каждого препарата, добавляем по 10 мл дистиллированной воды. Раствор перемешиваем, добавляем еще 15 капель фенолфталеина и титруем раствором гидроксида натрия до появления розового окрашивания.

Титрование проводим еще 3 раза до получения воспроизводимых результатов. Полученные значения объемов титранта при проведении параллельных титрований заносим в таблицу.

Рассчитаем средний объем гидроксида натрия, который пошел на титрование салициловой кислоты по формуле:

$$V_{\text{ср}} = \frac{V_{\text{т1}} + V_{\text{т2}} + V_{\text{т3}}}{3}$$

При изучении содержания салициловой кислоты в коре ивы белой мы пришли к следующим выводам:

1. Салициловая кислота содержится в коре ивы белой и представляет собой 2-гидроксибензойную кислоту, хорошо растворимую в полярных органических растворителях, но плохо растворимую в воде.
2. Ацетилсалициловая кислота, по ИЮПАК представляет собой 2-ацетилоксибензойная кислота, которая входит в состав лекарственного препарата и при гидролизе распадается на салициловую и уксусную кислоты.
3. В лабораторных условиях нами была получена салициловая кислота из коры белой ивы, а также был проведен сравнительный анализ с искусственно созданным препаратом аспирином.

4. Экспериментально было выявлено, что в приготовленном растворе ивовой коры содержание салициловой кислоты меньше, чем в лекарственном препарате.

5. Проведя анализ научной литературы нами было установлено как положительное, так и отрицательное влияние ацетилсалициловой кислоты на организм человека.

Список использованных источников

1. Иванов В.И. Тайны народной медицины России-Олма-Пресс-2001г. – 639 с.
2. Малютин Б.П., Малютин Т.Б., Скобелкина Н.Б. Народный лечебник или врачевание силами природы. – М., Прибой – 1997г. – 716 с.
3. Машковский М.Д. Лекарства XX века. – М.: ООО Издательство Новая Волна, 1998. – 320 с.
4. Органическая химия: учебное пособие для вузов: в 3Т/ В.Ф. Травень. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
5. Сигидин Я.А., Шварц Г.Я., Армзасцев А.П., Либерман С.С. Лекарственная терапия воспалительного процесса. – М.: Медицина. – 1998. – 240 с.
6. Правдин П.Ф. Ива. Ее культура и использование. – М.: Издательство Академии Наук СССР, 1952. – 168 с.

ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ ГРИБОВ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ИХ СБОРА НА ПРИГРАНИЧНЫХ С УКРАИНОЙ ТЕРРИТОРИЯХ

В.Б. Ляхова, XI «Б» класс

*Научный руководитель – А.Н. Петрукович, учитель химии
ГУО «Средняя школа №3 г. Пинска»*

Можно ли собрать экологически чистые грибы в Брестской области? Какие питательные вещества содержат различные виды грибов? Как отличается компонентный состав образцов белых грибов и лисичек, собранных в Брестской области? Данные вопросы мы поставили перед собой в начале исследования.

Актуальность исследования

Грибы стали предметом внимания людей с незапамятных времен. Их употребляют в пищу на протяжении почти всей истории человечества. Многим известно, что грибы содержат много питательных веществ, но данный продукт питания не так безобиден, как кажется. Грибы легко накапливают радионуклиды и тяжелые металлы. Поэтому, прежде чем употреблять их в пищу, необходимо удостовериться в отсутствии вредных веществ в них. Мы провели анализ состава грибов, собранных в деревнях Ласицк и Городная Пинского и Столинского районов Брестской области.

Исследование экологической целесообразности сбора грибов, собранных на приграничных с Украиной территориях, которому посвящена данная работа, соответствует приоритетным направлениям научных исследований, утвержденным постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 12 марта 2015 года № 190 «Об утверждении перечня приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016-2020 годы».

Объект исследования: питательная ценность и экологическая обоснованность употребления грибов, собранных в деревнях Ласицк и Городная Пинского и Столинского районов Брестской области, как продуктов питания.

Предмет исследования: качественный и количественный анализ образцов грибов на содержание радионуклидов Cs-137, аминокислот и углеводов в образцах грибов, собранных в районах Брестской области.

Цель исследования: определение питательной ценности собранных грибов и выявление экологической целесообразности их использования как продуктов питания.

Задачи:

1. Изучить содержание радионуклидов Cs-137 в образцах грибов на гамма-радиометрах.
2. Определить содержание аминокислот и углеводов в белых грибах в сравнении с лисичками.

Гипотеза: белый гриб питательнее других видов грибов (например, лисичек) и более устойчив к внешним радиоактивным воздействиям.

Методы:

1. Дедукция и индукция при работе с научно-популярной литературой по теме исследования, анализ и обобщение.
2. Выполнение измерений объёмной и удельной активности гамма-излучающих радионуклидов Cs-137 на гамма-радиометрах спектрометрического типа РКГ-АТ 1320.
3. Ядерно-магнитный резонанс (ЯМР).

Научная новизна и теоретическая значимость работы заключается в следующем:

На основе проведенных исследований (измерение уровня содержания радионуклида Cs-137; ЯМР) определена питательная ценность и экологическая обоснованность сбора грибов на приграничных с Украиной территориях.

Практическая значимость работы и полученных результатов исследования

позволяют определить пользу использования грибов, собранных в деревне Ласицк Пинского района Брестской области, как продукта питания. На основании полученных результатов подтверждается питательная ценность и экологическая обоснованность сбора грибов на приграничных с Украиной территориях.

Для проведения анализа грибов на содержание радионуклидов Cs-137, аминокислот и углеводов мы наладили сотрудничество с лабораторией Пинского коопром Брестской области и с лабораторией физико-химических методов анализа государственного учреждения «Институт физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси».

Представленные в работе результаты исследования состава образцов грибов указывают на то, что белый гриб питательнее других видов грибов (например, лисичек) и более устойчив к внешним радиоактивным воздействиям. Обнаруженные в составе грибов аминокислоты относятся к жизненно необходимым веществам.

Для повышения экологической культуры местного населения нужно уделять внимание расширению знаний о вреде радионуклидов и последствиях потребления продуктов с повышенным уровнем содержания радиоактивных атомов.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о вреде использования грибов, собранных на территории деревни Городная Столинского района Брестской области, в качестве продуктов питания.

Таким образом, актуальность проблемы подтверждена, гипотеза доказана, цели и задачи исследования достигнуты.

Список использованных источников

1. Угланов, Н.Д. Коткин, Л.С. Грибы лесов Беларуси. –Мн.: Ураджай, 1988. – С.143.
2. Врублевский, А.И. Химия. Полный курс для подготовки к централизованному тестированию/ А.И Врублевский. –2-е изд., испр. Минск: Новое издание. 2014. – С. 792.
3. Репетитор по химии / под ред. А.С. Егорова. –Изд. 26-е-Ростов н/Д: Феникс. 2009. – С.762.
4. Гидранович, В.И. Аминокислоты, природные пептиды и их биологическая роль / В.В. Грычык // Біалогія: праблемы выкладання. – 2008. – №2. – С. 3 – 12.

ОСОБЕННОСТИ ПОТРЕБЛЕНИЯ ПРОТИВОМИКРОБНЫХ ФИТОСРЕДСТВ НА РЕГИОНАЛЬНОМ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОМ РЫНКЕ

А.М. Салей, 10 «А» класс

*Научный руководитель – К.Л. Козловицкая, учитель биологии
ГУО «Средняя школа №1 г. Скиделя»*

Бактериальные инфекции – большой класс инфекционных заболеваний, возбудителями которых являются прокариотические микроорганизмы (бактерии). Вызывать заболевание у человека могут самые разнообразные группы микроорганизмов: кокки, бациллы, спирохеты, микобактерии. Заражение патогенными микроорганизмами может происходить различными путями: воздушно-капельным, фекальнооральным, через поврежденные кожные покровы, через кровь, половым путем. Широкое распространение среди патогенных и условно патогенных микроорганизмов устойчивости к антибиотикам делает актуальным изучение антимикробных свойств препаратов природного происхождения. Фитопрепараты реже, чем традиционные противомикробные средства вызывают формирование резистентных штаммов микроорганизмов.

Биологически активные вещества (БАВ) лекарственных растений могут быть эффективным дополнением в комплексной терапии инфекционных заболеваний. Известно, что многие лекарственные растения содержат химические вещества, обладающие противомикробной активностью (флавоноиды, терпеноиды, эфирные масла, спирты, смолы, дубильные вещества), многие из которых проявляют избирательную противомикробную индивидуальную активность или в комплексе формируют бактерицидное действие. К растениям с противомикробным действием относятся чистотел, зверобой, береза, шалфей, ромашка, клевер, калган, календула, пижма, подорожник, эвкалипт. Многие из этих растений стали основой для создания лекарственных средств противомикробного действия. Лекарственные средства растительного происхождения противомикробного действия в основном применяют наружно при заболеваниях полости рта, горла, кожных поверхностей, для лечения ран, ожогов. Кроме этого, имеются препараты для внутреннего и ректального применения. Фитопрепараты является альтернативным выбором, заменяющим антибиотикотерапию или применение химиотерапевтических средств [4, 7].

Проблема исследования заключается в том, что противомикробные фитосредства всегда широко представлены в ассортименте аптеки, поэтому необходимо знать их состав, особенности действия и применения, и связанные с этим особенности потребления для формирования оптимального ассортимента.

Объект исследования: противомикробные средства растительного происхождения.

Предмет исследования: особенности потребления противомикробных фитосредств.

Цель исследования: проанализировать особенности потребления противомикробных фитосредств на региональном фармацевтическом рынке.

Для реализации поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Дать общую характеристику противомикробных фитосредств.
2. Провести сравнительную характеристику лекарственных растений и препаратов на их основе, обладающих противомикробным действием.
3. Изучить ассортимент лекарственных средств растительного происхождения, противомикробного действия
4. Изучить динамику продаж фитосредств противомикробного действия.

Методы исследования, используемые в данной работе: наблюдение, сравнение, обобщение, анализ, синтез, алгоритмизация.

Ассортимент лекарственных средств противомикробного действия достаточно большой и разнообразный. В аптеке имеются в наличии и готовые фитопрепараты, и лекарственное растительное сырье, и сбор для тех, кто предпочитают готовить сам фитосредства. Особенностью этой группы фитосредств является то, что растительные противомикробные средства обладают другими важными фармакологическими свойствами, например, противовоспалительными, ранозаживляющими, обезболивающими. Помимо этого, все они применяются наружно для лечения инфекционных заболеваний кожи и слизистых оболочек.

Кроме этого, противомикробные средства растительного происхождения отличаются по составу, лекарственным формам, стоимости. Региональный рынок этих средств представлен галеновыми и новогаленовыми препаратами, причем новогаленовые, как правило, препараты зарубежного производства и поэтому существенно дороже всех остальных. С учетом того, что средства этой группы не относятся к категории средств первой необходимости и используются чаще всего как дополнение к фармакотерапии, то на их потребление в первую очередь влияет ценовой фактор. Мониторинг продаж подтвердил зависимость спроса от стоимости препарата, т.е. дорогостоящие фитосредства реализуются реже.

Проведенный анализ по частоте приобретения выделил 3 группы фитосредств противомикробного действия по частоте приобретения:

1. В первой группе 3 наименования фитосредств противомикробного действия. Так как эти средства чаще всего приобретаются в аптеке, поэтому они должны всегда присутствовать в ассортименте аптеки в достаточном количестве. Номенклатура фитосредств 1-ой группы включает хорошо знакомые потребителю, недорогие, но эффективные, проверенные временем фитосредства.

2. Ко второй группе отнесли 8 наименований фитосредств противомикробного действия, среди которых присутствуют лекарственное растительное сырье, фитопрепарат Хлорофиллипт масляный раствор. Фитосредства второй группы имеют среднюю частоту приобретения, поэтому они могут присутствовать в ассортименте аптеки в минимальном количестве.

3. Третья группа включила 12 наименований фитосредств противомикробного действия, редко приобретаемых потребителями. Анализируя номенклатуру, мы видим, что это такие средства, как мазь, новогаленовый препарат Ромазулан, эфирное масло, пастилки Эвкалипта, спиртовой раствор Хлорофиллипта, который отпускается по рецепту врача. Данная группа фитосредств может присутствовать в ассортименте аптеки в единичном количестве [9].

Список использованных источников

1. Аминова М.З. Антибактериальные и противовоспалительные свойства лекарственного растения шалфей / М.З. Аминова, И.Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. - 2018. - №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antibakterialnye-i-protivovospalitelnye-svoystva-lekarstvennogo-rasteniya-shalfey> (дата обращения: 04.02.2020).

2. Баева В.М. Лечение растениями: основы фитотерапии. (учебное пособие для студентов медиков и практикующих врачей) / В.М. Баева. – М.: АСТ, – 2014. – 132 с.

3. Гребенникова О.А. Биологически активные вещества *Salvia officinalis* L. / О.А. Гребенникова, А.Е. Палий, В.Д. Работягов // Бюллетень ГНБС. – 2014. – №111. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologicheski-aktivnye-veschestva-salvia-officinalis-l> (дата обращения: 14.03.2020).

4. Евдокимова О.В. Применение лекарственных средств растительного происхождения. Побочные действия и противопоказания/ О.В. Евдокимова // Фармацевтическое обозрение. – 2012. – № 7. – С.44.

5. Жалилов Н.А. Лечебные свойства растения эвкалипт / Н.А. Жалилов, И.Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина. – 2017. – №11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/lechebnye-svoystva-rasteniya-evkalipt> (дата обращения: 28.04.2020).

6. Ивакина С.Н. Управление ассортиментом аптечной организации: технологии формирования, принципы анализа / С.Н. Ивакина, Ф.Р. Самигуллина, Г.Ф. Лозовая. – Уфа: изд-во «ПЕЧАТНЫЙ ДОМЪ» ИП ВЕРКО, 2010. – 195 с.

7. Ильина Т.А. Лечебные травы / Т. Ильина. - Москва : Эксмо, 2017. – 349 с.

8. Ковалева Н.Г. Лечение растениями. Очерки по фитотерапии/Н.Г. Ковалева. – М.: Медицина, 2011. – 356 с.

9. Коршикова Ю.И. Фитотерапия: (по материалам лекций) / Ю. И. Коршикова. – Москва : Спутник+, 2016. – 479 с.

10. Лекарственные растения государственной фармакопеи/ Под ред. И.А. Самылиной. – М.: АНМИ, 2012. - 487с.

11. Лоскутова Е.Е. Рациональный ассортиментный портфель аптечной организации/ Е.Е. Лоскутова // Фармацевтическое обозрение. – 2002. - №2. – С.21

12. Науменко Е. Н. Поиски альтернативных противомикробных препаратов / Е.Н. Науменко, Е.Т. Жилякова, О.О. Новиков // ВНМТ. – 2009. – №1. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/poiski-alternativnyh-protivomikrobnuyh-preparatov> (дата обращения: 03.05.2017).

13. Олефир Ю.В. Экспериментальная оценка методов определения антимикробной активности препаратов хлорофиллипта / Ю.В. Олефир, А.И. Лутцева, О.В. Гунар, Н.Г. Сахно, В.Э. Григорьева // Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения. - 2015. - №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/eksperimentalnaya-otsenka-metodov-opredeleniya-antimikrobnou-aktivnosti-preparatov-hlorofillipta> (дата обращения: 07.03.2020).

14. Рахимов К.Д. Фармакологические исследования в ряду пренилированных фенольных соединений / К.Д. Рахимов, Н.А. Артамонова // Российский биотерапевтический журнал. - 2003. – №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/farmakologicheskie-issledovaniya-v-ryadu-prenilirovannyh-fenolnyh-soedineniy> (дата обращения: 28.04.2020).

УДК 575.856

РАСТЕНИЯ – БИОРЕАКТОРЫ – ОДНО ИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ

Н.А. Федорович, 10 класс,

*Научный руководитель – С.Ф. Маринчик, учитель биологии
ГУО «Средняя школа №14 г. Пинска»*

Введение. Человек использовал биотехнологию многие тысячи лет: люди занимались пивоварением, пекли хлеб, получали кисломолочные продукты, применяли ферментации для получения лекарственных веществ и переработки отходов. Но только новейшие методы, включая методы генетической инженерии, привели к скачку в области биотехнологий. Новейшие технологии генетической инженерии позволяют существенно усовершенствовать традиционные биотехнологические процессы, а также получать принципиально новыми, ранее недоступными способами разнообразные ценные продукты.

Использование научных достижений и практические успехи биотехнологии тесно связаны с исследованиями и реализуется на самом высоком уровне современной науки. Однако, новые технологии, применяемые к высшим растениям, пока не столь значительны, т.к. столкнулись с недостатком знаний по генетике эукариот и сложностью строения клеток и тканей высших растений.

Цель моей работы – изучить достижения современной науки в области биотехнологии растений и предположить возможные пути использования дикорастущих и культурных растений для получения биологически активных веществ и лекарственных препаратов.

Биотехнология растений

Растительные клетки и культура тканей – основные объекты клеточной биологии, которая предоставляет возможности регенерации растений из протопластов, клеток и тканей, которые, в свою очередь, могут быть трансформированы или отобраны по специфическим генетическим признакам.

Культура растительных клеток позволяет сравнительно быстро получать многочисленные популяции в управляемых и контролируемых условиях среды на ограниченном пространстве и идентифицировать линии растений с повышенной биологической продуктивностью. Растительные клетки могут культивироваться на жидких и твердых средах. Процесс начинают с взятия в асептических условиях кусочков ткани от молодого здорового растения. Ткань помещают в питательную среду при благоприятных факторах. После получения каллуса возможно продолжение его выращивания [1, с.198].

Особенностью клеточных культур растений является их способность к *тотипотенции*. Этот феномен используют при микроразмножении растений и дает возможность быстро получать материалы, не содержащие возбудителей болезней. Это позволяет: круглогодично иметь рассадочный материал и повышать его однородность, длительно хранить генетический материал и создавать новые генотипы [1, с.199].

Культура растительных тканей, аналогично культуре клеток, позволяет достаточно быстро получать здоровые растительные клоны и на этой основе – перспективный рассадочный материал. Апикальная меристема (небольшой участок недифференцированных клеток на кончике стебля) способна к росту с образованием целого растения, эта техника стала применяться для клонирования линий растений. За сравнительно короткий срок удается получить большое здоровое потомство (миллионы растений в год). Технология эффективна при использовании для размножения однолетних культур, так как позволяет получать молодые растения [1, с.206].

Гибридные формы высших растений можно получать с использованием приема *клеточной инженерии*, на основе парасексуальной гибридизации в результате слияния протопластов. Протопласты могут сливаться друг с другом с образованием единого целого, способного регенерировать в целое гибридное растение, с помощью поли-этиленгликоля или под воздействием электрического поля. Генетическая рекомбинация в сочетании с индуцированным мутагенезом создает огромное разнообразие форм, увеличивая материал для отбора. Технология дает возможность для получения межвидовых и межродовых гибридов и открывает пути для скрещивания филогенетически отдаленных форм. Удается получать растения, гетерозиготные по внеядерным генам: гибриды, в которых от одного родителя получено ядро, а от другого – цитоплазма [1, с.208].

Основными направлениями работ по соматической гибридизации высших растений являются:

- гибридизация клеток как средство расширения рамок скрещивания;
- слияние клеток и перенос или реконструкция генов цитоплазмы;
- слияние клеток с целью переноса отдельных фрагментов генома.

При гибридизации соматических клеток возможно получение асимметричных гибридов, что может способствовать получению более устойчивых и функционально совершенных растений.

Растения – биореакторы

Идея использования трансгенных растений в качестве биореакторов для производства различных ценных фармацевтических соединений, так называемых рекомбинантных протеинов, постоянно привлекает внимание ученых. Растения дают большое количество биомассы, и их выращивание не составляет особого труда. Они являются наиболее дешевыми продуцентами белков. Преимущества растительных биофабрик очевидны: можно производить редкие и дорогие вещества в неограниченных количествах. При этом не стоит проблема их тщательной очистки, как в случае с генетически модифицированными микроорганизмами. Возможности растений для биосинтеза специфических для высших организмов веществ существенно шире, отсутствует риск переноса скрытых инфекций [4 с.56].

Японским исследователям удалось получить растения картофеля и табака с встроенным геном человеческого интерферона альфа, который применяют для лечения людей от гепатита С и некоторых форм рака.

К настоящему времени показано, что растения могут производить белки животного происхождения. Так, встраивание в геном арабидопсиса химерного гена, состоящего из части гена запасного белка арабидопсиса и кодирующей части для нейропептида – энкефалина, приводило к синтезу химерного белка. Два структурных белковых домена были связаны последовательностью, узнаваемой трипсином, что давало возможность в дальнейшем изолировать чистый энкефалин, используемый в качестве болеутоляющего и успокаивающего средства [4, с.98].

Разработаны подходы, позволяющие получать бактериальные антигены в растениях и использовать их в качестве вакцин. Так, получен картофель, продуцирующий нетоксичные субъединицы В-токсина холеры. Такие растения могут быть использованы для получения дешевых съедобных вакцин против холеры. Иммунизация такой антихолерной вакциной вполне эффективно происходит путем преорального приема. Созданы бананы, вырабатывающие вакцину против полиомиелита. [4, с.72].

Одним из путей уменьшения риска утечки генов в окружающую среду, применяемый при создании съедобных вакцин, состоит во введении чужеродных генов в хлоропласты, а не в ядерные хромосомы. Этот способ имеет ряд преимуществ: чужеродная ДНК из хлоропластов не может попасть в пыльцу, это исключает возможность неконтролируемого переноса ГМ материала.

Таким образом можно отметить:

- биотехнология – технология с использованием биологических объектов,

- инструменты биотехнологии – генная инженерия и молекулярное клонирование,
- тотипотентность клеток растений позволяет выращивать целое растение из одной клетки,
- способы введения новых генов в растение: агробактерия, доставка ДНК в протопласты, «генная пушка»,
- растения – «биореакторы» используются для продукции антител и других фармацевтических белков и имеют значительный потенциал,
- достоинство – отсутствие необходимости в кормлении и содержании, относительная простота создания и размножения, высокая продуктивность.

Список использованных источников

1. Волова, Т.Г. Биотехнология. / Издательство СОРАН: Новосибирск 1999, 254 с.
2. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. М.: Мир, 2002, 589 с.
3. Евтушенков А.Н. Введение в биотехнологию. Курс лекций / А.Н. Евтушенков, Ю.К. Фомичев. Мн.: БГУ, 2004. 94 с.
4. Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность. / Минск: Тэхналогія, 2004. – 118 с.

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИНЖИНИРИНГЕ

Ерш Я.Ю., Янковский И.А. Автоматизация бизнес-процессов с помощью CRM и BPM-технологий.....	3
Чернавчиц Н.А., Отливанчик А.А., Минюк О.Н. Температурный перепад как фактор роста нитевидных кристаллов олова.....	5
ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ АКВАКУЛЬТУРЫ	
Дисковец А.В., Лисовская Е.В., Бубырь И.В. Разработка поликомпонентного желированного продукта.....	7
Кондратович М.О., Шумак В.В. Потенциал роста сеголетков лахвинского карпа.....	9
Лисовская Е.В., Бубырь И.В. Разработка рыборастительной пасты из скумбрии.....	11
Луковец Д.С., Бубырь И.В. Перспективное направление переработки рыбного сыра – производство рыборастительных чипсов.....	14
Нифталиев Р.С., Лисовская Е.В., Астренков А.В. Положение популяции стерляди (<i>Acipenser ruthenus</i>) в водоемах Республики Беларусь.....	16
Пасюта А.А., Шумак В.В. Перспективы развития инновационной садово-парковой аквакультуры в Республике Беларусь.....	18
Стоян М.А., Астренков А.В. Значение латинских названий реликтовых видов рыб.....	20
Терещенко А.А., Бубырь И.В. Сочетаемость различных видов животного сырья при производстве комбинированных пищевых полуфабрикатов.....	21
Чечко И.И., Бубырь И.В. Перспективы разработки варено-копченой колбасы из скумбрии с растительными добавками.....	24
ЛАНДШАФТНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ДИЗАЙН	
Вандич М.М., Левшук О.Н. Озеленение как основной фактор формирования благоприятного микроклимата на территории УЗ «Столинская центральная районная больница».....	27
Гатальская О.И., Левшук О.Н. Формирование экоустойчивых зон вокруг автозаправок, путем озеленения территории.....	29
Дубенецкая Н.С., Чигрин Н.А. Биоморфологическая и экологическая структура древесных насаждений «Маньковичского» парка.....	31
Егоркин К.П., Юнкевич Л.С., Левшук О.Н. Анализ озеленения территории УО «Пинский государственный аграрный технологический колледж».....	33
Зинкевич М.В., Волкова В.В. Внедрение экспозиционных зон в объекты ландшафтной архитектуры, как способ экологического образования населения.....	35
Казун Е.С., Лопата В.Э., Ноздрин А.Ю., Кравцова В.Н. Фитосанитарная характеристика насаждений парка культуры и отдыха г. Пинска.....	36
Кулинка Е.М., Штепа В.Н. Оценка проектных решений фито-очистных систем сточных вод.....	38
Мамченко П.Д., Корзан С.С., Левшук О.Н. Роль зеленых насаждений в формировании пространственной среды Бобруйской крепости.....	40
Охримук Ю.В., Чигрин Н.А. Таксономический анализ дендрофлоры БППРЗ «Маньковичский» парк.....	42
Романь В.М., Зибцева О.В. Озеленение территорий новых жилых комплексов на примере ЖК «Акварели» в г. Вишневом.....	44
Савеня А.В., Мальцевич С.В., Блох В.Г. Фитопотологическая оценка дендрофлоры БППРЗ парка «Маньковичский».....	46
Садовская А.И., Васянин М.А., Волкова В.В. Проблемы озеленения помещений с малыми площадями.....	48
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ BIOTEХНОЛОГИЙ (В ЖИВОТНОВОДСТВЕ, РАСТЕНИЕВОДСТВЕ, АКВАКУЛЬТУРЕ, МЕДИЦИНЕ И ГЕНЕТИКЕ)	
Акульчик В.С., Безрученок Н.Н. Микробиологический контроль разных видов сыра.....	51

Алексейчик Е.А., Лазовская А.В., Дацик Д.Э., Тыновец С.В. Влияние биологических препаратов <i>Trichoderma</i> на рост и развитие сельскохозяйственных культур.....	53
Аргер К.В., Воробьева М.М. Полиморфизм генов <i>CYP4</i> и сурб колорадского жука, играющих важную роль в формировании устойчивости к инсектицидам.....	55
Артёменко К.И., Водчиц Н.В. Размножение лютика азиатского (<i>Ranunculus Asiaticus</i>) с использованием биотехнологических методов.....	57
Бердникович Т.В., Натынчик Т.М. Оценка качества молока как сырья для приготовления йогурта в домашних условиях.....	59
Богуш Е.А., Шашко А.В. Влияние биогенных стимуляторов на всхожесть овощных культур.....	60
Бриштен А.М., Василевич И.В., Водчиц Н.В. Сравнительная характеристика выделенной ДНК протоколом "ЦТАБ-PVP-меркаптоэтанол" из разных органов (почка, лист, стебель) растений.....	62
Бузюк А.Л., Воробьева М.М. ДНК-идентификация – способ контроля распространения и управления численностью фитофагов.....	65
Василевич И.В., Бриштен А.М., Водчиц Н.В. Выделение днк из растительного материала брусники обыкновенной (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.).....	66
Вечерко М.В., Натынчик Т.М., Радчиков В.Ф. Микробиота рубца жвачных животных при скармливании высокобелковых кормов, обработанных органическими кислотами.....	68
Водчиц Е.А., Натынчик Т.М., Радчиков В.Ф. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота при скармливании энерго-протеиновой добавки с использованием пробиотика.....	70
Волянчук Н.Н., Жук О.Н. Ризосфера и ризоплана винограда культурного.....	72
Воронич А.В., Штепа В.Н. Использование коагулянтов и флокулянтов в очистке сточных вод от органических соединений и микроорганизмов.....	75
Ворох А.А., Лекунович С.Н. Влияние температуры на микробиологический состав грибковой закваски DELVO-ADD 100-FDSF.....	78
Годель В.А., Лекунович С.Н. Влияние фитонцидов комнатных растений на инфузорию-туфельку.....	80
Деружинская А.И., Волкова Е.М. Изучение действия различных групп антибиотиков и противогрибковых препаратов на <i>Aspergillus niger</i>	82
Добринец К.И., Натынчик Т.М. Влияние сыропригодности молока на качество сыра.....	84
Добродей А.В., Ракоть Д.А., Торчило М.В., Тыновец С.В. Влияние рекультивантов на агроэкологические свойства почв.....	86
Дрозд В.Ю., Орешникова О.В. Оценка современного состояния рапсoproдуктового подкомплекса Республики Беларусь.....	88
Захаревич Л.О., Никандров В.Н. Влияние $CR_2(SO_4)_3$ на динамику биомассы и уровень накопления внутриклеточного белка <i>Chlorella vulgaris</i>	90
Кашлей Т.А., Безручёнок Н.Н. Влияние непериодических экологических факторов на образование биопленок у <i>Staphylococcus aureus</i>	93
Карсюк Е.Л., Натынчик Т.М. Комплексная оценка качества молока–сырья.....	96
Ковалевич А.Г., Водчиц Н.В. Влияние состава субстрата и аквапоники на приживаемость и корнеобразование адаптируемых <i>ex vitro</i> ягодных культур.....	98
Ковш А.С., Водчиц Н.В. Микробиологические показатели эффективности применения антисептических растворов, приготовленных в условиях учебной лаборатории.....	100
Кожуховский Д.Н., Чещевик В.Т. Устойчивость <i>Escherichia coli</i> , входящих в состав пробиотика Биофлор, к разным группам антибиотикам.....	102
Козел М.В., Водчиц Н.В. Контроль качества сыра, приготовленного в условиях учебной лаборатории.....	104
Корявый Е.И., Натынчик Т.М. Контроль обеспечения безопасности в ветеринарно-санитарном отношении производства комбикормов.....	106
Кудина К.В., Лекунович С.Н. Антимикробные свойства эфирных масел.....	109
Лавренова А.М., Шашко А.В. Влияние антибиотиков на рост и развитие микроорганизмов.....	111

Липская А.П., Волкова Е.М. Исследование и оценка качества молока белорусского производства.....	113
Шумская Ю.В., Липская Ю.И., Минюк О.Н. Получение кислотной воды методом электролиза.....	115
Липская Ю.И., Лекунович С.Н. Эффективность очистки сточных вод города Минска.....	116
Литвина А.С., Дубовец М.А., Тыновец С.В. Биоразлагаемые упаковки и их влияние на окружающую среду.....	118
Машунина А.А., Штепа В.Н. Влияние биоогненных веществ на степень эвтрофикации открытых водоемов на примере <i>Cyanobacteria</i>	120
Николаева В.В., Приловская Е.И., Глинская Н.А. Адаптация методики днк-диагностики гена бета-казеина крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы.....	122
Паутова Е.А., Натынчик Т.М. Основы технологического процесса биологической очистки в ОАО «Мозырский НПЗ».....	123
Раковская У.О., Шашко А.В. Микробиологический контроль как важнейший фактор качества и безопасности биологически активных добавок.....	125
Рудик М.С., Натынчик Т.М. Оценка качества сливочного масла, изготовленного в домашних условиях.....	128
Сеген Р.Н., Никандров В.Н. Влияние $CUSO_4$ на динамику биомассы и уровень накопления внутриклеточного белка <i>Chlorella vulgaris</i>	130
Семитко И.С., Чещевик В.Т. Биопленка как фактор патогенности грибов рода <i>Candida spp.</i>	132
Станкевич Б.Л., Никандров В.Н. Микробиологическое исследование молока коровьего сырого.....	133
Скибарь Е.В., Водчиц Н.В. Исследование микробной контаминации в кондитерских изделиях в процессе хранения.....	136
Тихон Я.В., Романюк Е.А., Рубан Н.Н., Тыновец С.В. Фитосанитарное состояние голубики высокорослой в Полесском регионе.....	138
Шпаковская М.В., Лекунович С.Н. Изменение количества пропионовокислых бактерий в твердых сырах при хранении.....	140
Янушиц Я.И., Натынчик Т.М. Оценка качества питьевой и минерализованной воды при их производстве.....	142
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ БИОТЕХНОЛОГИИ	
Борисевич А.И., Шелест С.И. Влияние природных и синтетических антибиотиков на кисломолочные бактерии и семена пшеницы.....	145
Довганчук Д.Р., Скриган Е.А. Генетическая инженерия как основной инструмент биотехнологии.....	147
Довгий К.Н., Зайцева И.О. Культивирование картофеля сорта «Журавинка» методом посева клубня под соломой.....	149
Заньковец Д.А., Куприк О.П., Козакова Л.Н. Кора ивы белой – соперник аспирина.....	151
Ляхова В.Б., Петрукович А.Н. Питательная ценность грибов и экологическая целесообразность их сбора на приграничных с Украиной территориях.....	153
Салей А.М., Козловицкая К.Л. Особенности потребления противомикробных фитосредств на региональном фармацевтическом рынке.....	155
Федорович Н.А., Маринчик С.Ф. Растения–биореакторы – одно из перспективных направлений биотехнологии растений.....	157

Научное издание

МАТЕРИАЛЫ

XV международной молодежной
научно–практической конференции
“Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси”
Часть II

Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь,
9 апреля 2021 г.

За содержание и достоверность информации
в материалах сборника отвечают авторы

Формат 60×84/8 Гарнитура Times
Усл. печ. л. 18,9. Уч.–изд.л. 11,99.